COMPTES RENDUS HEBDOMADAIRES DES SÉANCES
DE

L'ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

PRÉSENTÉS

PAR LE SECRÉTAIRE PERPÉTUEL

TOME QUARANTE-DEUXIÈME

ANNÉE 1956

N° 13. — Séance des 10 et 17 Octobre 1956

PARIS

ACADÉMIE D'AGRICULTURE DE FRANCE

18, RUE DE BELLECHASSE, 18

(7e Arrt) — Invalides : 18-37

COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTE
5 DEC 1956

La Bibliothèque de l'Académie d'Agriculture est ouverte tous les jours, de 14 heures à 17 heures, sauf le samedi. Le Bibliothécaire se tient à la disposition des lecteurs et chercheurs autorisés qui devront se présenter à lui pour y avoir accès.

L'Académie d'Agriculture de France

Son rôle, ses travaux

L'Académie d'Agriculture de France, instituée sous Louis XV, a été reconnue comme établissement d'utilité publique par décret du 23 août 1878 de M. le Président de la République Française.

Elle s'honore d'avoir, dans le passé, compté dans son sein, à coté des praticiens les plus éminents de l'agriculture française, de grands savants comme Pasteur, Boussingault, Dumas, Chevreul, Deherain, Schlœsing, de Vilmorin, Dechambre, de Candolle, Mathieu de Dombasle, Hickel, Bouvier et tant d'autres aujourd'hui disparus.

Elle a pour mission d'étudier les questions se rattachant à la production agricole ainsi qu'à l'économie rurale et d'éclairer le Gouvernement sur tout ce qui intéresse le progrès et le développement de l'agriculture.

Il n'est pas de problèmes concernant l'agriculture qu'elle n'ait, à l'heure actuelle, abordés; même aux heures les plus sombres de notre histoire son activité ne s'est jamais ralentie.

***

Les questions de technique agricole (agriculture, art vétérinaire, zootechnie, sylviculture, génie rural, chimie, histoire naturelle, entomologie, etc.), ainsi que les problèmes de politique générale agricole et d'économie rurale sont, au cours de séances hebdomadaires publiques, exposés par ses membres les plus qualifiés.

L'Académie ne se borne pas à des études théoriques. Elle a, dans le domaine forestier d'Harcourt (Eure) qui lui a été légué par un de ses membres, poursuivi depuis un siècle l'acclimatation ainsi que l'étude de nombreuses essences forestières métropolitaines, européennes ou exotiques.

Par l'abondance et la variété des sujets traités, par l'objectivité et le sens des réalités qui président aux discussions, les travaux de l'Académie constituent une documentation unique en matière agricole et une mise au point permanente de toutes les questions intéressant l'économie rurale.

(Suite page III)

AVIS IMPORTANT

à l'attention de MM. les abonnés

Le tarif d'Abonnement pour l'année 1957 reste sans changement

Il est maintenu aux prix ci-dessous qui n'ont pas varié depuis cinq ans :

France et Union Française	Abonnement annuel	1.200 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	100 »
	Numéro de 50 pages et plus	125 »
Étranger	Abonnement annuel	1.500 fr.
	Numéro de moins de 50 pages	140 »
	Numéro de 50 pages et plus	180 »

***

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.000 francs la collection reliée et de 1.500 francs en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des reliures mobiles, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France, Comptes rendus des Séances; 20 tringles; non millésimées : 400 francs, millésimées : 450 francs.

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France, 18, rue de Bellechasse, Paris-VII^{e}.

***

Le Bureau espère que MM. les abonnés apprécieront les efforts de l'Académie permettant cette stabilité du prix d'abonnement et voudront bien continuer à témoigner aux *Comptes Rendus* l'intérêt qu'ils leur ont porté jusqu'à maintenant. Il les en remercie par avance.

***

Les abonnements ont toujours été renouvelés tacitement, mais le Bureau se permet d'insister pour que **leur renouvellement,** accompagné de leur montant, **ait lieu dès que possible,** par chèque sur Paris, mandat-carte au nom de l'Académie d'Agriculture, **ou de préférence par virement postal au compte chèques postaux Paris 3829-19.**

***

Aucun numéro manquant demandé après les envois réguliers, qu'il s'agisse d'abonnement, de service ou d'échange, ne sera envoyé gratuitement. Tout exemplaire expédié dans ces conditions sera à régler au prix du tarif ci-dessus, port en sus.

Toute demande de changement d'adresse doit être accompagnée d'une bande-adresse et de 50 francs en timbres-poste.

SÉANCE DU 10 OCTOBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

DÉCÈS DE PLUSIEURS CORRESPONDANTS DE L'ACADÉMIE

M. le Président. — Depuis notre séance du 27 juin, nous avons appris les décès de trois correspondants nationaux : *MM. Laugier* (S. Cultures), *Briot* (S. Sylviculture) et *Carougeau* (S. Élevages), ainsi que d'un correspondant étranger, *M. Diserens* (S. Génie rural).

L'Académie exprime aux familles des disparus ses sentiments de vives condoléances.

OUVRAGES REÇUS

M. le Secrétaire perpétuel. — Parmi les publications qui nous sont parvenues, il convient de signaler d'abord celles qui ont pour auteurs des Membres et des Correspondants de l'Académie.

Publié dans la *Renaissance agricole* (n° 5), puis imprimé en tirage à part, le discours prononcé par notre confrère, *M. François Robin*, au Congrès national de la Propriété agricole (18 mai 1956) est d'un très grand intérêt. Ses *Vues d'avenir sur l'exploitation familiale* sont à retenir dans l'ordre technique comme dans l'ordre social : elles ont fait l'objet d'un commentaire marquant par M. André Siegfried (n° du 25 juillet 1956 du *Figaro*).

La Journée de la Sélection (21 juin 1956) a été présidée par notre confrère, M. Florimond Desprez. Le compte rendu imprimé de cette Journée reproduit les utiles conseils de son président ainsi que, notamment, un exposé riche de sens de notre confrère *M. Pierre Fromont* sur *La plante, l'invention et l'avenir agricole.*

Les *Annales de la Société nationale d'horticulture* (n° 6) contiennent une intéressante étude de notre correspondant M. Geslin : *Les variations microclimatiques de température et le problème des gelées de printemps.*

La *Revue* « Oléagineux » (juillet 1956) publie un article de mise au point, par notre correspondant M. Ferrand, sur *Fumure équilibrée et alimentation équilibrée des cultures.*

Dans la *Revue politique* (août 1956), notre correspondant, M. Cercler, expose des *Réflexions sur la réforme agraire algérienne.*

Sur *La crise de l'agriculture européenne*, notre correspondant, M. Pierre Hallé, rassemble en quelques pages des observations d'une densité et d'une clarté remarquables (*Bulletin de l'Association des producteurs de blé*, 29 septembre 1956).

Au nom du Centre Algérien d'expansion économique et sociale, notre correspondant, M. Rouveroux, nous communique un document d'enquête et d'étude : *Le livre de comptes de l'agriculteur.* Il convient de souligner, au regard des événements actuels, le mérite d'un tel effort de vulgarisation et de progrès.

* * *

M. de La Gorce, secrétaire général de la Chambre d'Agriculture fait hommage de sa plaquette illustrée : *Les caractères de l'agriculture dans le département du Nord.*

M. Monnet, conservateur des Eaux et Forêts à Gap, offre à l'Académie son étude historique sur *Érosion et engravement dans les Hautes-Alpes.*

Le dernier numéro de la *Revue de l'Agriculture du Ministère belge* comporte une documentation de vif intérêt sur *Les prix en agriculture pendant l'année 1955* (n° 7, juillet 1956).

Dans la *Revue des deux Mondes* (1er septembre 1956), il importe de signaler l'étude très pénétrante de M. Jacques Lockhart sur *La crise agricole.*

SUR LE RÉCENT CONGRÈS INTERNATIONAL DE L'ENSEIGNEMENT AGRICOLE

M. Jean Lefèvre. — Dans le courant de septembre, trois congrès internationaux se sont tenus à Rome qui intéressent l'agriculture. Le premier a été organisé par la Confédération Internationale des Techniciens agricoles et avait pour objet l'enseignement agricole. Le second était le Congrès international de la conserve. Le troisième traitait des industries du lait. Je me propose de vous dire quelques mots des deux premiers, laissant à notre confrère M. Leroy le soin de vous parler du dernier.

Au *Congrès international de l'enseignement agricole*, une vingtaine de nations s'étaient faites représenter. Des rapports documentés avaient été préalablement établis et un certain nombre de résolutions ont été adoptées dont je voudrais dégager les idées essentielles :

1° L'accent a d'abord été mis sur l'importance de l'enseignement populaire; en raison des progrès de la science et de la technique, pour que les agriculteurs dominent leur tâche quotidienne, une instruction générale et professionnelle doit être distribuée avec de larges moyens.

Une éducation de base doit être solidement donnée à toute la population agricole aussi bien aux femmes qu'aux hommes, c'est le meilleur moyen, non seulement de répondre à des besoins techniques mais aussi de promouvoir le développement de la personnalité des jeunes et de former des citoyens.

Dans les écoles professionnelles une grande importance doit être accordée aux exercices pratiques. Par ailleurs, il y a lieu de veiller à ce que soient établis des liens constants entre la famille et l'école; et puis cette éducation doit se continuer très régulièrement chez les adultes par une vulgarisation et une propagande qui sont du plus haut intérêt dans les pays sous-alimentés. La formation des maîtres adaptée à une tâche aussi complexe est enfin une chose primordiale.

2° L'enseignement agricole du second degré a été traité dans un très intéressant rapport de M. Trinquet, directeur de l'École régionale d'Agriculture et de Viticulture de Beaune. Il a provoqué de longues discussions, effectivement chaque pays a adopté ici une formule particulière dont il est difficile de dégager des points communs et les solutions doivent être envisagées en rapport avec les goûts et les possibilités des nations. Pourtant, on s'est mis d'accord sur les trois idées que voici : l'enseignement agricole technique moyen ne peut avoir de résultats positifs que s'il est donné à des élèves possédant une instruction générale de base assez étendue, si ces élèves ont une formation pratique suffisante avant l'école, enfin s'ils sont assez âgés pour avoir une maturité d'esprit indispensable à l'assimilation des matières enseignées. De telles conditions ne sont pas toujours faciles à réunir : certains pays ont fait passer avant tout la formation pratique, l'enseignement théorique ne venant qu'après et ils ont alors adopté les formules saisonnières sans trop se préoccuper du problème de la pratique qui a été résolu antérieurement; d'autres ont mené de front à l'école même les deux enseignements, écoles pratiques, écoles régionales, collèges agricoles; d'autres enfin ont adopté les deux systèmes à la fois.

Certains pays ont eu également le souci de conserver le lien avec l'enseignement supérieur de façon à permettre aux élèves du second degré les mieux doués, l'accession aux écoles supérieures d'agriculture ou aux facultés agricoles; d'autres, par contre, ont considéré l'enseignement du second degré comme une fin.

Le Congrès n'a pas conclu en raison de la complexité du problème et il a désigné une commission internationale chargée de dégager des notions plus précises sur le sujet. Sur un point, toutefois, il a été catégorique, c'est celui de la nécessité de donner à cet enseignement moyen un développement indispensable afin de créer dans l'agriculture des cadres secondaires valables. Il a aussi souligné l'intérêt qu'il y aurait à conduire, en fin d'études, à un diplôme qui pourrait être considéré comme valable par les universités dans la poursuite d'une instruction générale supérieure.

3° En matière d'enseignement supérieur agricole, il est apparu que des efforts avaient été généralisés sous des formes variées, toujours avec l'idée de créer des cadres supérieurs, toutes les nations devant veiller, plus que jamais, à l'organisation de leur production agricole. Mais il est nécessaire que cet enseignement supérieur soit de plus en plus efficient et, pour cela, qu'il soit toujours inspiré par un esprit scientifique afin que les diplômés soient capables de dominer les problèmes complexes de l'agriculture et de la vie rurale; aussi que la durée des études soit suffisante pour approfondir certaines disciplines; que la recherche et l'expérimentation appuient l'enseignement d'une manière constante; que des moyens d'action importants soient mis à la disposition du dit enseignement.

L'ampleur de l'instruction professionnelle sur le plan supérieur oblige à un moment donné à la spécialisation des études, d'où la nécessité de créer des écoles ou des centres d'études spécialisées. A ce sujet, l'accent a été mis sur l'intérêt de plus en plus grand qu'il y a à documenter nos diplômés supérieurs dans l'ordre économique.

Chose importante : la nécessité d'échanger des élèves entre nations et l'utilité d'établir une convention internationale pour la reconnaissance et l'équivalence des titres professionnels.

Comme conclusion à ces travaux, le Congrès a décidé qu'une Commission permanente serait organisée au sein de la C. I. T. A. pour poursuivre les questions pendantes en accord avec les associations professionnelles agricoles.

La dernière journée du Congrès a été consacrée à une réception et à une visite de la Faculté agraire de Pise qui fêtait le centenaire de sa création.

M. Émile André. — Puis-je me permettre de demander quelques précisions au sujet de l'enseignement agricole du premier degré?

Dans ma jeunesse, j'ai connu, auprès du chef-lieu du département où je suis né, une école d'agriculture qu'on appelait « la ferme-école de Nolhac ». Il y avait là des enfants de 12 à 15 ans de tenue fort correcte, dont l'uniforme, un peu champêtre, était connu de tout le pays.

J'ai demandé à quelqu'un de compétent si ce genre d'école existait toujours? Il m'a répondu que cela avait été pratiquement supprimé et que, d'ailleurs, cet enseignement offrait plus d'inconvénients que d'avantages. Je n'ai pas voulu insister davantage et je me suis contenté de cette réponse qui m'a paru un peu brève. Serait-il possible d'en avoir une plus explicite?

M. J. Lefèvre, *président.* — Je voudrais faire à M. André une réponse sommaire.

Dans le premier statut de l'enseignement agricole, au milieu du siècle dernier, étaient en effet prévues des fermes-écoles. Elles recouraient essentiellement à des notions de pratique concrètes. Petit à petit, nos connaissances en chimie et en biologie ayant augmenté, il était nécessaire d'expliquer aux jeunes gens la raison des pratiques admises par empi-

risme : le besoin s'est donc fait sentir de recourir à un enseignement mixte à la fois théorique et pratique. Cette notion conduisit à la création des écoles d'agriculture; progressivement les fermes-écoles disparurent.

On peut le regretter, aujourd'hui, en ce sens que des établissements spéciaux, genre fermes-écoles, pourraient être utilisés pour l'apprentissage en agriculture car il faut bien admettre que si une législation a organisé l'apprentissage agricole, elle n'a pas atteint son but; l'apprentissage à domicile demande de la part de l'employeur une attention soutenue qu'il ne peut pas souvent donner. Il faudrait donc multiplier des établissements spécialisés à cet effet. On voit l'ampleur de la tâche et également son prix de revient.

M. A. Leroy. — Je voudrais attirer votre attention sur une forme d'enseignement professionnel spécialisé qui, en ce moment, retient l'attention de certains praticiens, je veux parler de l'enseignement de l'élevage ovin qui est organisé grâce à la Fédération nationale ovine. En effet, le secteur du mouton, en ce qui concerne la production animale, est un secteur privilégié, en ce sens qu'il existe cette Fédération laquelle, grâce au Comité interprofessionnel lainier, reçoit des subsides annuels supérieurs à 200 millions.

On a donc pu créer des centres d'apprentissage de bergers, ce qui a contribué à former des bergers et surtout ces centres se sont transformés en centres de perfectionnement technique des agriculteurs et des fils d'agriculteurs possédant des moutons.

Il convient de signaler l'assiduité des fils d'éleveurs à ce genre d'enseignement qui est évidemment un enseignement bien adapté à sa fonction.

Malheureusement, les autres secteurs de la production animale ne jouissent pas des mêmes possibilités au point de vue financier; c'est pour cela qu'on n'a rien fait de semblable, dans le domaine du porc, par exemple.

M. le Président. — L'observation de M. Leroy ne va pas à l'encontre de ce que j'ai affirmé.

En effet, aussitôt qu'on se spécialise, on peut aborder plus facilement l'apprentissage; il n'est plus besoin de rapprocher des connaissances, de faire œuvre de synthèse, comme cela se présente pour des spéculations agricoles courantes.

M. Leroy. — L'enseignement s'adresse à des hommes faits, des garçons qui ont l'âge de comprendre; ce ne sont plus des enfants.

M. de Vilmorin. — Dans le domaine de l'horticulture, l'apprentissage fonctionne très bien. J'ai créé un centre à Verrières et en connais plusieurs autres également reconnus par le Ministère de l'Agriculture et qui sont florissants. On y forme en trois ans de bons jardiniers convenablement instruits et dont certains deviennent d'excellents petits cadres.

SUR LE CONGRÈS INTERNATIONAL DE LA CONSERVE

M. J. Lefèvre. — Une vingtaine de nations y étaient également représentées et de l'ensemble des travaux qui ont duré une semaine, on peut dégager aussi quelques idées essentielles :

1° L'industrie de la conserve est en pleine extension dans tous les pays : un seul chiffre pour les conserves de viande qui est passé de 300.000 tonnes en 1939 à 1 million de tonnes à ce jour. Les possibilités de développement restent considérables, les conserves convenant de plus en plus au mode de vie des pays évolués.

2° L'industrie de la conserve, surtout en matière de fruits et de

légumes a besoin de variétés de végétaux particuliers. Il y a donc nécessité pour les agriculteurs de répondre sans réserve, en la circonstance, au désir des conservateurs en mettant à leur disposition une matière première de qualité et bien adaptée à sa destination.

3° L'industrie de la conserve doit permettre le stockage des denrées périssables, éponger les à-coups de la production agricole et élargir les débouchés de cette dernière.

4° Le contrôle bactériologique de toutes les conserves doit être organisé solidement, il présente des difficultés mais la nécessité de l'organiser est apparente. Les conserves doivent être de qualité sûre, ce qui suppose des matières premières de premier choix, des emballages bien étudiés et un contrôle bactériologique rigoureux.

5° Au point de vue nutritionnel, les conserves bien préparées constituent, sans contexte, un aliment de choix dans l'alimentation humaine. Dans certains cas, il se révèle supérieur aux produits frais, tout au moins lorsqu'on considère ces derniers au stade où ils arrivent au niveau du consommateur.

6° Enfin, il est apparu souhaitable d'obtenir une standardisation internationale des boîtes de conserve.

SUR LE CONGRÈS INTERNATIONAL DE LAITERIE

M. A. Leroy. — Le Congrès international de laiterie, qui vient de se tenir à Rome, du 24 au 28 septembre derniers, a remporté un très grand succès, car il a rassemblé plus de 4.000 participants. Les grandes salles de réunion de la F. A. O., qui avaient été prêtées pour la circonstance, à la Fédération internationale de laiterie, se sont trouvées souvent trop petites, car les questions mises à l'ordre du jour intéressaient les congressistes appartenant à tous les pays européens et à de nombreux pays étrangers.

Trois groupes de travail ont examinés séparément la législation laitière dans les divers pays concernant notamment la protection des appellations d'origine, les problèmes économiques et enfin les problèmes techniques.

Parmi ces derniers, la question de l'unification des méthodes d'analyses du lait et de ses dérivés a fait l'objet de nombreux rapports. Le mode opératoire de la détermination de la matière grasse dans le lait, mis au point par Gerber, a subi dans les divers pays de nombreuses modifications de détail pouvant influencer défavorablement les résultats obtenus. Il était donc indispensable d'étudier spécialement ces anomalies. Cette question intéresse en effet, non seulement les membres de la Fédération internationale de laiterie, mais aussi ceux de la Confédération européenne de l'Agriculture, de la Commission internationale des Industries Agricoles, de la Fédération européenne de Zootechnie et du Comité européen du contrôle laitier-beurrier. Pour la résoudre, il a été décidé de confier au Bureau International Permanent de Chimie Analytique, organisme à caractère gouvernemental, le soin de mettre au point, en accord avec un certain nombre de laboratoires choisis dans les divers pays d'Europe, une chaîne d'analyses, afin de mettre à l'épreuve les diverses variantes de la méthode primitive, et de préparer un projet de protocole uniforme qui sera soumis à l'agrément d'un Comité d'experts.

Cette méthode, qui constitue un heureux précédent, ouvre une voie nouvelle en matière de collaboration européenne; elle sera suivie, dans un proche avenir, par un travail analogue de normalisation des techniques d'analyses des aliments destinés aux animaux.

A la fin du Congrès, il a été procédé au renouvellement du Bureau de la Fédération. Au Pr Mork, de Norvège, président sortant, a succédé notre

collègue Kastli, directeur du Centre de Recherches laitières du Liebefeld (Suisse). Notre compatriote, M. Antoine Guérault, ingénieur agronome, a été élu premier vice-président. Cette nomination est un événement heureux pour notre pays, car c'est M. Guérault qui, d'après les règles d'usage de la F. I. L., prendra la présidence de cette très importante organisation à l'issue du prochain Congrès international.

ÉTUDES SUR L'IRRIGATION

(*présentation d'ouvrage*)

M. R. Préaud. — L'Association des Ingénieurs du Génie rural (1) vient de réunir, en une belle publication illustrée, les exposés théoriques et les documents monographiques qui ont été présentés aux Journées d'études sur l'irrigation (juin 1955). En signalant à l'Académie cette publication d'un extrême intérêt, il est sans doute opportun d'évoquer les principaux éléments de la question.

Si la mise en valeur des régions arides forme actuellement l'un des problèmes de l'agronomie mondiale, c'est aussi pour l'ensemble des régions cultivées que la question des irrigations fait l'objet d'études, de projets et de réalisations. Les dispositifs modernes d'arrosage par aspersion tendent à se répandre sous des climats variés et leur souplesse s'adapte aux conditions les plus détaillées de l'exploitation agricole. En même temps l'on aborde — par exemple dans le Midi de la France — des projets d'équipement régional qui mettent en jeu la dérivation de débits importants et qui peuvent provoquer la rénovation des cultures sur de vastes étendues.

Dans tous les cas, les projets sont orientés par des considérations économiques de plus en plus attentives et plusieurs de celles-ci se trouvent éclairées par le progrès des connaissances scientifiques.

Il faut rappeler d'abord, au-delà des conditions de rentabilité propres à chaque entreprise, qu'une notion préalable est toujours à examiner, à savoir *l'économie régionale de l'eau :* et celle-ci ne peut-être définie que par une confrontation précise entre l'ensemble des ressources en eau disponibles et l'ensemble des besoins, actuels ou prévisibles, qui correspondent aux utilisations très diverses de l'eau. Entre ces utilisations, d'ailleurs, une hiérarchie doit être reconnue : l'on n'a pas oublié la brillante démonstration que notre confrère M. Chouard et M. Longchambon publiaient naguère sur l'efficacité majeure de l'eau d'irrigation. Dans certaines régions, la concurrence est souvent directe entre l'utilisation énergétique par les usines hydroélectriques et l'utilisation agricole par l'arrosage : c'est évidemment aux pouvoirs publics qu'il appartient d'arbitrer et de coordonner.

Quant à l'économie d'un projet d'irrigation, il s'agit de comparer, d'une part, les accroissements de valeurs de production qui peuvent être obtenus par l'arrosage et, d'autre part, les dépenses qui comportent des frais de fonctionnement et des charges d'amortissement. Or, ces dépenses sont fonctions des dimensions à prévoir pour les ouvrages et appareils; et ces dimensions sont réglées par *les volumes d'eau* à mettre en œuvre et par *l'échelonnement des arrosages dans le temps.*

C'est au sujet de ces deux facteurs essentiels que les progrès récents des connaissances apportent les plus précieux éléments.

***

(1) Paris, 19, avenue du Maine.

Les ingénieurs se trouvent désormais guidés par les enseignements conjoints de la physiologie végétale, de la science du sol, de l'hydrodynamique dans les sols cultivés et de la climatologie.

L'une des données caractéristiques d'un lieu est fournie par le bilan du double phénomène de *l'évaporation* et de la *transpiration des plantes* (la formule souvent adoptée des Américains Blaney et Criddle retient dans chaque situation : la température moyenne mensuelle et la durée mensuelle d'éclairement). Entre cette « consommation » d'eau et l'apport naturel des pluies, le déficit est à compenser par l'irrigation.

D'autre part, l'on sait déterminer le *point de flétrissement* qui est le signal d'alarme auquel l'arrosant doit immédiatement obéir ou plus exactement dont il doit s'efforcer de prévenir l'apparition. D'ailleurs, des méthodes de mesure du taux d'humidité dans le sol ont été mises au point de manière à être utilisables à l'échelle de l'exploitation agricole.

A ces clartés nouvelles, les hommes de science ont contribué dans la plupart des pays du monde. Il n'est que juste de mentionner les contributions des chercheurs français, entre lesquels sont à citer deux lauréats de l'Académie d'Agriculture qui tous deux appartiennent à l'Institut de la recherche agronomique.

Les études de M. Hallaire ont particulièrement élucidé « la diffusion capillaire de l'eau dans le sol et la répartition de l'humidité en profondeur sous sols nus et cultivés » (1).

Les travaux de M. Turc ont renouvelé les vues relatives au « Bilan d'eau des sols : relations entre les précipitations, l'évaporation et l'écoulement » (2). Il est à rappeler en outre que les caractéristiques locales ou régionales déterminées par M. Turc ont fourni l'une des bases de la très originale communication de nos confrères, MM. Fromont et Hénin « sur l'insuffisance des facteurs climatiques et ses liens avec la consommation des engrais en France » (3).

***

Dans la publication qui fait l'occasion de cette note, il est remarquable d'observer avec quelle rigueur mais aussi avec quel sens pratique les ingénieurs savent s'inspirer des orientations scientifiques. Ils sont ainsi conduits à reviser les données empiriques qui réglaient autrefois les irrigations. Même dans les régions où l'arrosage forme la condition première de la production agricole et où, par exemple, l'effort séculaire des hommes a créé le réseau complexe des canaux dérivés de la Durance, il faut reconnaître que ni les modules traditionnels ni les calendriers rigides de distribution ne correspondent à une saine économie agricole de l'eau.

Sur les tendances générales, les exposés théoriques de M. Lyon, M. Arrighi de Casanova, M. Janet et M. Darlot, entre autres, sont d'un précieux intérêt.

Les conclusions actuelles précisent que « le tour d'arrosage a fait son temps » : il faut livrer l'eau au cultivateur quand il la demande, quand il en a besoin. Et, bien entendu, il faut vendre l'eau au volume consommé, avec paiement d'une prime fixe pour limiter au nécessaire l'appel instantané.

Toutefois, une question vient immédiatement à l'esprit. Si l'on admet une distribution « à la demande » et non point réglementée par un tour d'arrosage, comment calculer le débit de pointe afin de limiter convenablement le diamètre des canalisations? Un problème analogue se présente pour les réseaux de distribution d'eau potable et il comporte des solutions

(1) Thèse publiée par les *Annales agronomiques*, mars-avril 1953, et présentée à l'Académie par M. Blanc, dans la séance du 19 mai 1954.

(2) Thèse signalée par le Secrétaire perpétuel au début de la séance du 8 décembre 1954 et publiée par les *Annales agronomiques* (janvier-février 1955).

(3) Séance du 23 mai 1956.

classiques. Mais les conditions apparaissent notablement différentes pour les réseaux d'irrigation. A cet égard (parmi des études techniques qui ne peuvent être toutes citées), il y a lieu de signaler le calcul de probabilités qui est présenté par M. Clément en vue de déterminer le débit maximum que doit assurer la canalisation.

A la suite des exposés théoriques qui viennent d'être sommairement évoqués, les ingénieurs du Génie rural publient une série d'importantes monographies dont il suffit d'énoncer quelques titres pour appeler l'attention : le projet d'irrigation du Bas-Languedoc par les eaux du Rhône, l'irrigation des côteaux de Gascogne, l'aménagement de la Durance et du Verdon, les irrigations de la Hardt, etc.

Le beau document qui est aujourd'hui présenté à l'Académie fait honneur aux techniciens français de l'hydraulique agricole : on sait du reste que leur valeur est grandement appréciée en dehors des frontières de notre pays.

M. Chouard. — Je voudrais ajouter à ce sujet quelques éléments d'informations.

J'ai remarqué avec grand intérêt la condamnation du principe absolu du « tour d'arrosage », inadapté aux fluctuations climatiques. Puisse-t-il être véritablement réformé! Je me souviens, en effet, avec regret, des difficultés et même des échecs rencontrés, ces dernières années, dans les expériences que je voulais faire pour l'étude de certaines cultures irriguées au Maroc : le « tour d'arrosage » rigoureusement appliqué, ne permettait pas d'intervenir comme il l'aurait fallu en période de chergui. Mais il faut bien reconnaître que, dans des climats exposés à de telles chaleurs et de telles sécheresses, les retenues d'eau devraient être exceptionnellement puissantes pour permettre de s'affranchir du « tour d'arrosage ».

A propos des rapports entre les études d'irrigation et la climatologie, j'ai entendu avec plaisir et intérêt évoquer la renaissance du projet d'irrigation des coteaux de Gascogne. A cette occasion, il convient de mentionner que cette renaissance va être fondée sur une étude extrêmement sérieuse qui dérive des travaux de notre confrère et ami M. Gaussen et du service de la Carte des climats et de la Végétation qu'il a développé à Toulouse, où son collaborateur immédiat, M. Paul Rey et ceux qui œuvrent avec lui dans le même domaine ont réalisé, pour le compte du Génie rural, une étude, malheureusement inédite, mais vraiment splendide, et sur laquelle les nouveaux plans d'irrigation des coteaux de Gascogne vont pouvoir être judicieusement fondés.

En ce qui concerne les possibilités de cultures irriguées dans les climats tout à fait arides, je signalerai au passage un fait qui m'a été communiqué tout récemment. M. Georges Heim, qui est, à la station du C. N. R. S. à Béni-Abbès, l'homme chargé de l'expérimentation sur les plantes, a entrepris, sur mes indications, quelques cultures de ricin, en plein Sahara, en plein soleil. Il vient de me dire que, si certaines variétés de ricin ont péri, certaines ont très bien résisté, en milieu irrigué, aux plus fortes chaleurs, aux plus fortes sécheresses, ce qui est fort intéressant, car le ricin, en général, est une plante qui demande beaucoup d'eau, et il n'est pas indifférent, en raison des nouveaux emplois industriels de ce végétal, de pouvoir penser que sa culture pourrait éventuellement s'étendre aux régions du Sahara septentrional.

En ce qui concerne la notion générale d'arrosage, je crois que nous pourrons un jour revenir ici avec plus de détails, sur cette forme extrême de l'arrosage, le brouillard provenant d'aérosols, et qui permet de nouveaux types de cultures. Bien entendu, il ne s'agit pas ici de cultures en plein air, mais d'opérations horticoles qui se développent beaucoup en Amérique. Je commence à analyser les effets de ce mode de culture dans mon installation expérimentale de Gif sur Yvette. Il est vraiment extraordinaire de voir combien les aérosies répandus dans un local clos, renouvelés régu-

lièrement quelques secondes par minute, permettent des taux de croissance très active de la végétation. Les racines elles-mêmes sont suspendues dans le brouillard; elles sont recouvertes par une pellicule capillaire d'eau et de solution nutritive, avec, éventuellement, des substances stimulantes. Les spores des champignons sont entraînées par le ruissellement avant de germer, de sorte que l'état sanitaire est excellent. Un tel système de culture, apparemment anormal, représente dans certains cas un appréciable progrès et une considérable économie d'eau.

MODIFICATIONS RÉCENTES AUX LOIS SUR LE FERMAGE ET LE MÉTAYAGE

M. Petitlaurent, *correspondant.* — J'ai à vous entretenir de l'évolution récente des rapports entre propriétaires et fermiers, à la suite de la publication de trois nouveaux textes de loi qui sont venu modifier, quelquefois de façon un peu plus libérale et réaliste, les dispositions du Code Rural, relatives au statut du fermage :

— la loi du 27 mars 1956 modifiant certains aspects du droit de préemption;

— la loi du 6 juin 1956 relative au mode de paiement des fermages;

— la loi du 17 juillet modifiant les motifs de résiliation ou de non-renouvellement.

***

I. — Modifications apportées au droit de préemption

La loi n° 56-314 du 27 mars 1956 (publiée au Journal Officiel *du 30 mars)* abroge les trois derniers alinéas de l'article 795 du Code Rural qui créait ce que l'on a appelé le droit de préemption subsidiaire des professionnels de l'agriculture.

Pour discret qu'il soit, ce coup de ciseau a d'importantes conséquences.

Pour mieux nous rendre compte de ce qu'il cache, rappelons succintement de quoi il s'agit.

Lorsqu'un propriétaire dont le bien est exploité par un fermier décide de vendre sa ferme, il ne peut le faire librement.

Il devait, jusqu'à la nouvelle loi, supporter successivement deux droits de préemption (*droit de préférence sur tous autres acheteurs*) :

— le premier établi au profit du fermier en place (*qui subsiste tel quel*);

— un second (*qui jouait lorsque le fermier renonçait à son droit personnel de préemption*) établi au profit des professionnels (*actuels et futurs*) de l'agriculture.

Notre propos n'est pas d'analyser le droit pour les fermiers d'être préférés à prix égal, comme acheteurs du domaine qu'ils cultivent.

Disons en tous cas que la technique employée n'est pas toujours efficace pour la protection du fermier (*surtout en raison de problèmes de crédits à trouver rapidement*); de plus, elle complique et ralentit les ventes et échanges, alors qu'une pratique juridique courante eut parfaitement pu simplifier la procédure et être ainsi moins préjudiciable aux légitimes intérêts du propriétaire.

Mais la loi ne s'en était pas tenue là; elle avait institué, en second rang, un nouveau droit de préemption, une nouvelle entrave à l'exercice du droit de propriété.

En effet, en vertu du texte abrogé, si le preneur avait renoncé à son droit de préemption, seules pouvaient acquérir un bien rural soumis au statut du fermage, les personnes autorisées par ordonnance du président

du tribunal paritaire cantonal. Pour obtenir cette autorisation, elles devaient, dans leur requête, s'engager à exploiter le fonds à la cessation du bail en cours, et *durant neuf ans, personnellement, d'une manière effective et permanente, et en occupant les bâtiments d'habitation sauf dispense.* Seule la force majeure pouvait ensuite permettre l'exploitation par le conjoint ou les descendants de l'acquéreur.

Il y avait là, non seulement un *mélange effroyable* (*selon le mot même du ministre lors de la discussion*) sur le plan idéologique mais les conséquences pratiques étaient extrêmement graves.

D'une part on avait par ces dispositions qui concernaient plutôt le statut de la propriété rurale que le contrat de bail, institué une curieuse conception de la propriété fondée uniquement sur le travail actuel; la propriété, sans la mise en œuvre directe par le travail, apparaissait presque dans l'esprit de ses auteurs, comme un vol du détriment de la collectivité.

De plus, la réglementation en cause (*par ailleurs indifférente à la clarté*) ne concernait que les fonds donnés à ferme ou en métayage et pour lesquels jouait le droit de préférence premier, du fermier en place. *La vente d'un fonds qui n'avait pas été loué, restait libre.*

On le voit, il s'agissait d'une position uniquement passionnelle, extérieure à l'objet même du texte : *rapports entre bailleurs et preneurs et non statut de la propriété agricole.*

L'engagement ainsi défini était un impératif du statut; il primait donc le droit éventuel du preneur au renouvellement de son bail.

D'autre part, cet engagement n'était pas littéralement réglementé par référence au mécanisme des congés. *En conséquence, le professionnel de l'agriculture* — c'est-à-dire l'acquéreur amiable autorisé ou l'adjudicataire engagé par déclaration au procès-verbal — *prenait possession du fonds à la fin du bail, sans congé* (*sauf délai de grâce accordé au preneur*)

Ainsi donc, par un curieux effet de « boomerang », lorsque le fermier n'avait pas les moyens d'acheter la ferme qu'il cultivait, il était sûr d'en être expulsé à fin de bail, par tout « professionnel » qui achetait le fonds pour le cultiver (*même s'il était notoire qu'il n'avait au moment de l'achat aucune compétence agricole*) ; il n'avait même pas à signifier congé au fermier en place ni à observer le délai normal de dix-huit mois. *Pour ce nouvel acquéreur exploiter était non une faculté, mais le fondement même de son droit de propriété.*

Désormais donc, seul subsiste le droit de préemption de l'exploitant en place.

Mais dès que celui-ci a renoncé à ce droit, expressément ou tacitement (*par son silence durant le mois de la réception de l'offre*), un droit subsidiaire des « professionnels » n'entre plus en jeu; l'intéressé n'a plus à requérir ni ordonnance ni jugement; *bref : la vente est libre.* Par suite, le preneur qui n'acquiert pas le fonds loué ne risque plus de reprise sans congé (*dont les motifs sont étroitement réglementés*).

Qu'il me soit toutefois permis de regretter qu'on ait perdu tant de temps non seulement pour voter un pareil texte et l'appliquer, mais qu'il ait fallu dix années d'imbroglios juridiques pour qu'on parvienne à l'abroger sans rien d'ailleurs prévoir pour toutes les situations transitoires qui vont se trouver sans issue, et donner lieu à de longues et coûteuses procédures.

II. — Modifications apportées au mode de paiement des fermages

Le deuxième texte (*loi n° 56-539 du 6 juin 1956, publiée au* Journal Officiel *du 7 juin*), relatif au mode de paiement des fermages, modifie l'article 819 du Code Rural (*ancien article 22 du statut des baux ruraux*).

Voyons quelle était jusqu'à ce jour la situation en la matière avant de préciser le sens des modifications intervenues.

En raison de son caractère d'ordre public, l'article 812 du Code Rural (article 22 du statut des baux ruraux modifié en dernier lieu par la loi du 23 mars 1953) ne permettait pas à un bailleur et un fermier de changer, en cours de bail, fut-ce même par accord mutuel, le mode de paiement de leur fermage. Ainsi, lorsqu'un bail stipulait un fermage en espèces sur la base du cours du blé, les parties ne pouvaient transformer conventionnellement en un paiement en nature, ce mode de libération.

Pourtant, on peut affirmer sans passion que l'intérêt de cette opération était, du moins au cours des précédentes campagnes, incontestable dans la plupart des cas; chacun, bailleur et fermier, y trouvait son compte en raison de particularités du mode de calcul et des déductions à effectuer sur le prix du blé.

C'est en partant de la constatation de fait que, dans de nombreux cas antérieurs, les livraisons en nature avaient été avantageuses et pour le fermier et pour le propriétaire qu'a été élaborée la nouvelle loi qui comporte deux séries de mesures :

a) *Révision du mode de paiement.* — A tout moment, les parties peuvent, *d'un commun accord*, réviser le mode de paiement de leur fermage stipulé en tout ou partie en blé. *Aucun délai* ne leur est imposé; il faut et il suffit que, par accord mutuel, preneur et bailleur conviennent de modifier le mode de paiement.

La loi semble permettre aux parties de passer du fermage en espèces au fermage en nature et inversement.

Précisons par ailleurs que seuls les baux stipulés en tout ou partie *sur la base du blé* tombent dans le champ d'application de la loi. Par conséquent, lorsqu'un fermage est exprimé en une autre denrée, la transformation en cours de bail du mode de paiement est illicite, même si elle résulte d'un accord des parties. Par contre, la révision du mode de paiement est possible pour les baux dont la valeur locative est *partiellement* exprimée en quotités de blé, mais alors, seule la partie du fermage basée sur cette denrée peut faire l'objet d'une révision quant au mode de paiement.

b) *Caractéristiques du blé — fermage à livrer.* — Le second alinéa de cette loi réglemente les fermages en nature lorsqu'ils sont libellés en blé, et cette réglementation est applicable dans tous les cas de livraison en nature, que ce mode de paiement ait été décidé à la conclusion du bail ou à la suite d'une révision amiable.

1° Désormais, en cas de paiement en nature d'un fermage exprimé en blé, le prix du quintal de blé auquel pourra prétendre le bailleur correspondra *au prix de base d'un blé de poids spécifique normal tel qu'il est fixé par le décret de campagne.*

En conséquence :

— si le blé livré à un poids spécifique supérieur à la normale, les bonifications doivent être ristournées au preneur;

— si le blé livré à un poids spécifique inférieur à la normale, les réfactions subies par le propriétaire doivent lui être payées par le preneur;

— la prime de conservation en culture reviendra, dans tous les cas, au fermier.

2° Ces dispositions sont *d'ordre public.* Toute renonciation par le bailleur ou le preneur est donc nulle et de nul effet, à moins qu'elle n'intervienne postérieurement au paiement du fermage, c'est-à-dire à la livraison.

3° Les différences de prix doivent faire l'objet d'un règlement entre les parties *dans le délai d'un mois à partir du paiement de la livraison par l'organisme stockeur.* Les litiges, qui peuvent survenir à ce propos, sont de la compétence des tribunaux paritaires.

Indiquons ici que le Parlement doit en principe discuter prochainement un texte réglant le cadre général du prix du blé-fermage.

III. — Modifications concernant les cas de résiliation du bail

La loi n° 56-649 du 17 juillet 1956 (Journal Officiel *du 18 juillet*) a modifié assez profondément les motifs de résiliation et non-renouvellement des baux ruraux (*articles 830 et 840 du Code Rural*), surtout en ce qui concerne l'action en résiliation relative aux retards des paiements de fermage.

Rien n'est changé en ce qui concerne l'autre motif de résiliation ou de non-renouvellement : *les agissements du preneur de nature à compromettre la bonne exploitation du fonds.*

Le statut des baux ruraux prévoyait également la résiliation pour retards réitérés de paiement de fermage, c'est-à-dire pour un minimum de deux retards et la Cour de Cassation avait décidé que la mise en demeure n'était pas nécessaire en cas de fermage portable. Par contre, il fallait une mise en demeure en cas de fermage quérable.

La loi nouvelle ne parle plus de retards réitérés, mais de deux défauts de paiement de fermage. *La mise en demeure est désormais toujours obligatoire,* que le fermage soit quérable ou portable.

Le statut des baux ruraux indiquait que le preneur pouvait s'opposer à la résiliation si les retards étaient dus à un cas de force majeure. La loi nouvelle prévoit que la résiliation ne peut intervenir, non seulement en cas de force majeure, mais pour des raisons sérieuses et légitimes (qui sera laissée à l'appréciation souveraine des juges du fait).

Enfin, la loi nouvelle a un caractère rétroactif (dont les conséquences peuvent être graves).

La loi fixe en détail les conditions de fond et des conditions de forme de la mise en demeure qui doit être effectuée par lettre recommandée avec accusé de réception.

En particulier, sa date servira de point de départ à un délai de trois mois à l'expiration duquel le retard sera acquis et sanctionné.

* * *

Ces modifications successives et fragmentaires soulignent assez toute l'inanité (et quelquefois la malfaisance) d'un texte monolitlique, truffé d'idéologie et de partis pris pour qu'il ne soit pas nécessaire d'y insister davantage.

Les nécessités économiques et sociales de notre agriculture posent suffisamment de problèmes d'adaptation constructive, cohérente et concrète entre les apports du capital foncier et ceux du capital d'exploitation associés à l'œuvre de production agricole dont rien ne doit freiner la modernisation; il est inutile et dangereux de tant découdre pour devoir s'appliquer aujourd'hui à recoudre tant bien que mal, au grand dam des nécessaires apports de capitaux de technique et de progrès social dans l'agriculture.

M. Toussaint. — Je n'ai pas besoin de souligner l'intérêt de la communication de notre confrère M. Petitlaurent. Qu'il me soit permis d'ajouter que, s'il est un peu vain, à l'heure actuelle, de regretter que le texte de loi du 16 avril 1946 sur le statut du fermage et du métayage ait été finalement voté dans une séance de nuit interminable, ce que l'on peut dire, en tout cas (et plusieurs de nos confrères ont déjà approuvé cette suggestion de ma part, faite devant l'Académie), c'est qu'il faut surtout déplorer que la loi ne se soit pas contentée de poser quelques principes généraux, en laissant l'application aux régions.

La France rurale est particulièrement diverse; et les formes de mode d'exploitation sont tellement variables, même dans chaque catégorie, suivant les provinces, que l'on peut se demander s'il n'aurait pas mieux

valu, quitte à mettre un peu plus de temps pour voter la loi, donner uniquement quelques directives nationales.

L'Académie me pardonnera de rappeler de nouveau que j'avais moi-même préconisé devant elle que soient constituées des *commissions régionales chargées, précisément, de l'application de ces directives.*

Ces commissions auraient pu être composées de représentants de l'Administration et de représentants des chambres d'agriculture, des syndicats et des associations familiales; elles auraient donc eu une qualité professionnelle, indiscutable et indiscutée, pour régler les divers cas particuliers qui devaient se poser dans chaque département.

Ce qui est intéressant à noter, et c'est par cette indication que je terminerai ce court exposé, c'est que, dans un projet établi ces temps derniers par la *Fédération nationale des syndicats d'exploitants agricoles* sur *la petite exploitation familiale*, l'une des propositions admises par le Conseil a été la suivante : pour le *cumul des fermages*, ce serait *la Commission consultative des baux ruraux* qui serait chargée d'appliquer la nouvelle législation établie en ce qui concerne le cumul des fermages.

Cette commission consultative des baux ruraux, qui existe déjà, serait consolidée par l'adjonction de quelques représentants des syndicats, ce qui lui permettrait d'être à la fois composée non seulement de personnes compétentes au point de vue professionnel proprement dit, puisque ce sont les délégués des commissions paritaires qui sont actuellement membres de cette commission, mais également de différents agriculteurs qui seraient particulièrement avertis sur la question.

Je crois devoir signaler qu'un des principaux journaux de nos campagnes, « Foyer Rural », a ouvert, actuellement, une enquête sur la question du cumul des fermages : ses conclusions seront connues prochainement.

Si l'Académie s'intéresse à ce problème, je lui demanderai, d'ici quelques semaines, de vouloir bien me permettre d'exposer devant elle ses données, car c'est une question très importante. Mes confrères ne me démentiront pas si j'affirme que c'est, en ce moment, l'une des plus graves du monde rural.

LA FUMURE AZOTÉE DU BLÉ D'AUTOMNE SOUS CLIMAT SEMI-ARIDE

par **P. Anne, M. Dupuis et R. Marocke**

(*Note présentée par* **M. Maurice Lemoigne**)

Les conditions climatiques de la plaine d'Alsace, de caractère continental, rendent difficile la réalisation d'une alimentation correcte du blé d'automne en azote minéral; le régime des précipitations joue, à cet égard, un rôle important. On sait que ces dernières sont réparties d'une manière assez inégale dans les différentes zones naturelles de la plaine; la région la moins arrosée est la partie centrale dans laquelle la hauteur annuelle moyenne des précipitations est de 500 millimètres environ; cette région est une des moins pluvieuses de France. Il convient de remarquer que la pluviométrie annuelle peut varier, en un même point, entre des limites assez larges; au cours des dix dernières années, on a pu relever à Colmar un maximum de 649 millimètres et un minimum de 337 millimètres. L'étude de la répartition des précipitations au cours de l'année montre que la période la plus arrosée se situe dans le courant de l'été et que l'hiver est généralement une saison sèche; il est également assez fréquent d'observer une période de sécheresse au printemps. Au point de vue cultural il est à

noter qu'il est bon, dans la région, de semer tôt à l'automne, de manière que le blé puisse atteindre un développement suffisant avant l'hiver, pendant lequel la croissance est généralement très lente. Il résulte de l'ensemble de ces considérations que l'absorption de l'azote minéral aux divers stades de la croissance se produit dans des conditions très différentes de celles que l'on observe dans des régions plus tempérées, par exemple dans celles où le climat a un caractère atlantique.

Nous avons essayé, grâce à des expériences effectuées en plein champ, de préciser l'influence de certains des facteurs dont dépend l'absorption de l'azote minéral par le blé; ces recherches ont porté sur un blé d'automne assez productif et résistant au froid (variété Pévèle, précédent : pommes de terre) cultivé à Colmar dans un sol d'origine lœssique, profond et riche, ne recevant pas de fumure organique. Différentes doses d'azote minéral ont été appliquées soit au semis, soit au printemps, ou encore pour moitié à chacune de ces époques. Notons que dans la zone en question, le plan d'eau est assez profond (environ 10 m.); la nappe phréatique n'intervient donc pas dans l'alimentation en eau de la plante. Les tableaux I et II indiquent les résultats obtenus de 1949 à 1953.

TABLEAU I

	Témoin sans engrais	40 kg. /ha. 1 /2 semis 1 /2 printemps	40 kg. /ha. semis	40 kg. /ha. printemps
1948-1949	(Les rendements sont exprimés en qx /ha.)			
Grain — Rendements	31,5	37,8	38,0	31,9
Grain — Indices de comparaison	100	120	121	101
Paille — Rendements	71,9	86,1	85,9	69,8
Paille — Indices de comparaison	100	120	119	97
Azote exporté (kg. /ha.) :				
Grain	45,4	55,6	62,7	45,6
Paille	15,1	21,5	25,8	16,8
Total	60,5	77,1	88,5	62,4
Coefficients d'utilisation de l'azote		41,5	70,0	4,8

L'examen des rendements montre que l'azote minéral appliqué a eu une action irrégulière; dans certains cas, il a permis d'obtenir une augmentation marquée de la production de grain et de paille, alors que dans d'autres circonstances il s'est montré inefficace.

Examinons d'abord le cas de l'azote apporté au semis; en ce qui concerne l'influence de la pluviosité, l'inefficacité, d'ailleurs peu fréquente de cette fumure, pourrait être due soit à des précipitations importantes à l'automne à la suite desquelles cet azote serait entraîné hors de portée des racines, soit à une période de sécheresse relative se produisant à la fin de l'été et au début de l'automne et ayant pour conséquence le fait que l'azote minéral formé à partir des réserves organiques du sol pendant la saison chaude ne serait pas entraîné avant l'hiver hors de portée des racines et entrerait en concurrence avec l'azote de l'engrais; si une sécheresse très prononcée se produisait à l'automne, il se pourrait de plus que l'azote de l'engrais ne parvienne pas en temps utile à proximité des racines et que le développement de la plante soit limité par manque d'eau. Dans le cas

TABLEAU II

	Témoin sans engrais	30 kg./ha. 1/2 semis 1/2 printemps	45 kg./ha. 1/2 semis 1/2 printemps	60 kg./ha. 1/2 semis 1/2 printemps	45 kg./ha. semis	45 kg./ha. printemps
			(Les rendements sont exprimés en qx/ha.)			
1949-1950						
Grain — Rendements	30,9	31,2	31,0	30,1	31,2	30,3
Grain — Indices de comparaison	100	101	100	97	101	98
Paille — Rendements	59,5	62,3	61,2	60,7	61,8	62,0
Paille — Indices de comparaison	100	105	103	102	104	104
Azote exporté (kg./ha.) :						
Grain	63,7	69,6	70,7	70,1	73,0	67,6
Paille	31,5	38,0	36,7	42,5	34,0	29,1
Total	95,2	107,6	107,4	112,6	107,0	96,7
Coefficients d'utilisation de l'azote		41,3	27,1	29,0	26,2	3,3
1950-1951						
Grain — Rendements	30,0	33,6	35,4	36,9	36,4	37,2
Grain — Indices de comparaison	100	112	118	123	121	124
Paille — Rendements	52,2	63,6	70,5	69,5	65,2	71,7
Paille — Indices de comparaison	100	122	135	133	125	137
Azote exporté (kg./ha.) :						
Grain	66,0	69,6	74,7	77,5	76,1	78,9
Paille	21,9	29,9	30,3	34,1	28,7	44,5
Total	87,9	99,5	105,0	111,6	104,8	123,4
Coefficients d'utilisation de l'azote		38,7	38,0	39,5	37,6	78,9

(*Voir la suite du tableau à la page suivante*)

TABLEAU II (Suite)

	Témoin sans engrais	30 kg./ha. 1/2 semis 1/2 printemps	45 kg./ha. 1/2 semis 1/2 printemps	60 kg./ha. 1/2 semis 1/2 printemps	45 kg./ha. semis	45 kg./ha. printemps
1951-1952		(Les rendements sont exprimés en qx/ha.)				
Grain { Rendements	22,1	26,2	27,6	26,6	26,2	23,2
Grain { Indices de comparaison	100	119	125	120	119	105
Paille { Rendements	58,1	65,4	77,2	74,9	77,8	74,2
Paille { Indices de comparaison	100	113	133	129	134	128
Azote exporté (kg./ha.) :						
Grain	32,0	39,6	43,6	45,0	40,1	37,6
Paille	13,9	19,0	23,9	25,5	26,5	24,5
Total	45,9	58,6	67,5	70,5	66,6	62,1
Coefficients d'utilisation de l'azote		42,3	48,0	41,0	46,0	36,0
1952-1953						
Grain { Rendements	43,9	44,7	47,3	47,6	50,6	46,5
Grain { Indices de comparaison	100	101	107	107	114	105
Paille { Rendements	91,9	93,9	99,7	101,8	105,1	100,4
Paille { Indices de comparaison	100	102	108	111	114	109
Azote exporté (kg./ha.) :						
Grain	96,1	98,3	105,0	107,6	113,3	101,4
Paille	48,7	49,8	52,8	54,0	55,7	53,2
Total	144,8	148,1	157,8	161,6	169,0	154,6
Coefficients d'utilisation de l'azote		11,0	28,9	28,0	53,8	21,8

de l'inefficacité constatée en 1949-1950, on constate que la période septembre-octobre-novembre a été particulièrement peu arrosée en 1949 (tableau III), ce qui rend plausible l'hypothèse relative à un effet de la sécheresse.

TABLEAU III

Précipitations (en mm.)

	1948	1949	1950	1951	1952
Septembre	54,0	47,7	44,7	44,3	86,3
Octobre	37,0	10,0	7,2	19,9	72,6
Novembre.	26,7	9,2	157,9	68,7	80,3
Total.	117,7	66,9	209,8	132,9.	239,2

On conçoit également que la transformation de l'azote minéral en azote organique au début de la saison froide puisse être une cause d'inefficacité; ce phénomène a été étudié par G. Drouineau et J. Lefèvre sous le climat méditerranéen, mais il n'a pas fait l'objet d'investigations dans la région; il est probable que son influence est assez variable d'une année à l'autre puisqu'il dépend étroitement des conditions climatiques.

Considérons maintenant le cas de l'azote apporté au printemps; il est en général moins efficace que l'azote mis au semis. Dans les cas où il n'a que peu ou pas d'influence sur le rendement on peut penser, entre autres, aux causes suivantes : sécheresse printanière ayant pour conséquence une absorption tardive de l'azote et une diminution des rendements; précipitations importantes au printemps à la suite desquelles l'azote de l'engrais serait entraîné hors de portée des racines; minéralisation précoce d'une fraction de l'azote organique du sol, par suite de conditions climatiques particulièrement favorables, ce phénomène provoquant une concurrence de cet azote à l'égard de l'azote de l'engrais. L'examen des relevés pluviométriques ne permet pas d'établir une relation entre l'importance des précipitations au printemps et l'efficacité de l'azote apporté au début de cette saison; mais l'étude de la composition des récoltes montre que le coefficient d'utilisation de l'azote appliqué aux printemps 1949 et 1950, qui s'est révélé inefficace est très faible. Il est donc probable que cet azote n'a pas été absorbé; par contre, le coefficient d'utilisation de l'azote appliqué au printemps 1952 est plus élevé et l'on remarque que cette fumure, qui n'a eu qu'un effet assez faible sur le rendement en grain a notablement élevé le rendement en paille; ce phénomène s'observe fréquemment dans le cas d'une absorption tardive.

Sur le plan pratique, l'ensemble des observations effectuées au cours des années considérées montre que la fumure azotée d'automne permet d'obtenir de meilleurs résultats que la fumure de printemps dont l'action paraît assez irrégulière; les expériences effectuées depuis 1953 confirment que l'inefficacité de la fumure d'automne est rarement constatée; on note également que le fractionnement de l'apport par moitiés au semis et au printemps conduit à des rendements qui ne sont pas notablement supérieurs, dans l'ensemble, à ceux que l'on obtient au moyen d'une fumure apportée en totalité à l'automne; dans ce cas la dose optimum d'azote, quant au rendement, est de l'ordre de 45 kilogrammes par hectare, mais on observe que pour tous les traitements choisis, la quantité d'azote exportée par le grain et la paille est supérieure à celle qui est apportée par la fumure :

une fraction importante est prélevée sur les réserves du sol qui, de ce fait, s'appauvrit; si le bilan en azote des autres cultures n'est pas tel que l'équilibre du sol au point de vue de sa teneur en azote total se trouve néanmoins maintenu, il sera nécessaire d'effectuer des apports complémentaires au cours de l'assolement, sous forme minérale et organique ou sous l'une de ces deux formes (ces apports complémentaires seront destinés également, s'il y a lieu, à compenser les pertes dues à d'autres causes, en particulier au drainage); il est à noter que la paille ne contient pas une quantité d'azote très élevée et que son incorporation au sol ne suffirait pas à éviter complètement l'appauvrissement en question. Il faut remarquer que le sol utilisé dans les expériences en question est à la fois profond et apte à fournir des quantités importantes d'azote minéral; lorsque l'on se trouve en présence de conditions moins favorables, l'alimentation azotée de la plante dépend d'une manière plus immédiate de l'azote apporté par la fumure; il est donc indiqué d'augmenter et de fractionner cette dernière.

Une nouvelle série d'expériences est en cours à la Station de Colmar depuis plusieurs années en vue d'approfondir l'étude de la nutrition azotée dans les conditions régionales; l'utilisation de l'azote minéral apporté entre le début du printemps et l'épiaison est l'un des principaux points examinés.

(*I. N. R. A., Station d'agronomie de Colmar.*)

DÉCLARATIONS DE VACANCES

Sur propositions des Sections intéressées, sont déclarées vacantes, après décès :

— les quatre places de correspondants nationaux de :

M. Laugier (Section des Cultures),
M. Briot (Section de Sylviculture),
M. Carougeau (Section des Élevages),
M. Festy (Section d'Économie rurale);

— et les deux places de correspondants étrangers de :

M. Marcq (Section des Élevages),
M. Diserens (Section de Génie rural).

SÉANCE DU 17 OCTOBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

Présentation d'ouvrage: **LE PRODUCTEUR DE LAIT**

par **MM. A.-M. Leroy, S. Sentex** et **R. Stœckel** (1)

M. Jean Lefèvre. — Cet ouvrage, entièrement remanié, a été conçu pour rendre service aux éleveurs de bétail laitier, aux élèves de l'enseignement agricole et aux contrôleurs laitiers.

Il contient de nombreux renseignements concernant l'alimentation des vaches laitières et expose, avec de nombreux exemples à l'appui, la méthode à utiliser pour mettre en évidence l'efficacité des rationnements adoptés par les propriétaires d'animaux. Une part importante y est faite aux méthodes de contrôle laitier-beurrier actuellement en usage ainsi qu'à l'exposé des erreurs et fraudes qui peuvent être commises lors de l'application de ces méthodes.

Les données modernes de génétique, applicables à la sélection des espèces animales, sont exposées d'une manière sommaire, mais d'une parfaite clarté. Les applications de ces données, notamment en ce qui concerne le choix des taureaux destinés à l'insémination artificielle, font l'objet de plus longs développements.

Dans l'ensemble, le caractère essentiellement pratique de ce livre en fait un guide efficace. Si de nombreux éleveurs savaient profiter des conseils qui leur sont ainsi donnés, il en résulterait un abaissement du coût de production du lait qui pourrait profiter à la fois aux consommateurs et aux producteurs.

LA CARTE DE LA VÉGÉTATION DU MAROC FEUILLE DE RABAT-CASABLANCA

M. H. Gaussen. — En Afrique du Nord les études de la végétation ont permis la publication de plusieurs cartes. J'ai eu l'honneur de présenter ici les cartes à 1/200 000 d'Oran et de Beni-Abbès, pour l'Algérie; la feuille de Bosquet-Mostaganem est à l'impression; de même la première feuille de la carte internationale du tapis végétal à 1/1 000 000 qui comprend la Tunisie et la partie orientale de l'Algérie. De plus, comme complément à ces travaux, une carte des précipitations à 1/500 000 a vu le jour avec deux feuilles pour la Tunisie et quatre pour l'Algérie.

Pour le Maroc, les six feuilles de la carte des précipitations à 1/500 000 ont été présentées au Congrès international de Géographie à Rio-de-Janeiro au mois d'août et vont sortir des presses de l'I. G. N. incessamment.

Je présente aujourd'hui la première feuille de la carte de végétation à 1/200 000 du Maroc; c'est la feuille de Rabat-Casablanca réalisée sur le terrain par M. Théron, professeur au Lycée de Casablanca et M. Vindt, chef de travaux de botanique au Centre d'études supérieures scientifiques de Rabat. La feuille résulte de la juxtaposition des fonds de carte à 1/200 000 Rabat et Casablanca, M. Vindt a réalisé Rabat, M. Théron a

(1) Encyclopédie des connaissances agricoles. Librairie Hachette.

établi la feuille de Casablanca. A Toulouse, MM. Bagnouls et Rinaldo ont construit la maquette sous ma direction.

Au premier coup d'œil, quand on sait que les cultures sont laissées en blanc, on se rend compte du grand effort de défrichement et de culture réalisé surtout dans la région de Casablanca où le sol est plus favorable. La plupart sont du type qu'on appelle « culture européenne » par opposition à la culture non dédoumée, c'est-à-dire celle où on laisse les palmiers nains (doum), type de culture qui se trouve au sud-est de la carte dans la région un peu accidentée de Marchand et des vallées encaissées du pays des Zaer.

Parmi les cultures de type moderne il faut distinguer la bande côtière où, profitant des fortes condensations nocturnes dues au voisinage de l'Océan, prospèrent de riches cultures maraîchères avec des vergers dont beaucoup sont consacrés aux agrumes.

En s'éloignant de la côte, la vigne devient fréquente avec de grandes étendues de céréales : blé, orge ou maïs, les légumineuses viennent en deuxième rang en général (fèves et petits pois), le lin est important au S. W. vers Berrechid sur les sols de tirs et partout il y a une certaine proportion de jachères.

La moitié est de la carte est placée sur des sols formés de sables rouges et siallitiques avec concrétions beaucoup moins favorables à la culture, aussi la végétation naturelle s'est conservée comme elle peut se conserver quand elle est soumise aux attaques incessantes de l'homme et de son bétail. Il y a cependant suffisamment de témoins pour que les principales zones de végétation puissent être distinguées. Leurs rapports avec la nature du sol sont manifestes et ressortent de la comparaison des cartons botanique et pédologique qui accompagnent la carte principale.

Une bande de dunes côtières comporte souvent des broussailles de Genèvrier de Phénicie et isole parfois des parties marécageuses. Ailleurs, des falaises bordent la mer. La partie S. W. sur sols plus ou moins calcaires comportant des tirs rendzinoïdes appartient à l'étage de l'Oléo-Lentisque si important en Afrique du Nord et a donné les terres de cultures riches.

La partie nord de la carte est, au contraire, formée de terrains d'origine siliceuse, sables rouges dunaires de la Mamora et siallitique à concrétions. Ces terrains portent la partie occidentale de la célèbre forêt de chênes-liège de la Mamora qui arrive aux portes de Rabat. Elle se distingue de la région de Boulhaut qui porte aussi une forêt de chênes-liège mais d'un faciès différent.

A l'W et au sud de Marchant le climat est nettement sec l'été et comporte de 100 à 120 jours de sécheresse et la série du Thuya de Barbarie (*Tetraclinis articulata*) s'installe volontiers dans les gorges profondes où coulent les oueds. Elle s'y mélange avec celle de l'Oléo-Lentisque et celle du Chêne-liège et c'est là qu'on trouve la meilleure image de la végétation naturelle.

La série du Chêne-vert qui, au Maroc, annonce déjà la montagne, est à peine représentée au sud-est de la carte.

Les bois sont encore abondants. Mais dans la partie basse des vallées la dégradation très poussée a amené les forestiers à réaliser d'importants reboisements d'Eucalyptus et d'Acacia qui sont devenus un attrait touristique sur la route de Casablanca à Rabat.

En terminant cette brève présentation, je veux rendre hommage aux auteurs de la carte qui ont fait un effort physique considérable. M. Théron qui avait le champ le plus vaste partait pour plusieurs jours en bicyclette, couchait dans le lit des oueds et il est bon qu'on se rende compte de la conscience avec laquelle les deux auteurs ont fixé la nature de la végétation et des cultures en 1951.

Il est tout aussi naturel de remercier la Direction de l'Instruction publique du Maroc qui a financé le travail sur le terrain et l'impression. L'Institut scientifique chérifien, la Station de recherches forestières, les services administratifs ont aussi apporté un concours précieux.

QUELQUES CONSIDÉRATIONS SUR UN OUVRAGE DE JEAN-ANTOINE CHAPTAL : « CHIMIE APPLIQUÉE A L'AGRICULTURE »

(à propos du bicentenaire de la naissance de l'auteur)

M. Désiré Leroux, *Correspondant.* — Il y a eu exactement deux siècles, le 5 juin dernier, que naquit à Nojaret, petit village lozérien, Jean-Antoine Chaptal.

Avec quelque retard, mais avec faste, cet anniversaire doit être, à ma connaissance, célébré prochainement.

Après nombre de biographes, dont il n'y a pas lieu de rappeler ici les noms — sauf celui de notre confrère, M. Lenglen, auteur d'une pénétrante étude rédigée il y a quelques années — des voix autorisées évoqueront certainement de nouveau la vie de ce grand homme d'État et « grand honnête homme » qui fut aussi à la fois, savant, industriel, agronome, économiste, philanthrope. Elles retraceront également, j'imagine, avec talent, l'œuvre singulièrement féconde de celui qui, successivement, chimiste de la Première République, conseiller d'État et Ministre de l'Intérieur du Consulat, sénateur et comte de l'Empire, pair du Royaume, servit la nation avec grand dévouement, sous les régimes les plus divers sans doute, mais sans obséquiosité, notamment à l'égard de Napoléon, quoiqu'en dise Chateaubriand, dans ses « Mémoires d'outre-tombe ».

Jean-Antoine Chaptal ayant, peu de temps après son élection à l'Académie des Sciences, en remplacement de Bayen, été admis à la Société libre d'Agriculture de la Seine — ancêtre de notre Académie — comme membre résidant, le 19 août 1798, puis comme associé libre en 1807, certains de nos confrères, spécialistes éminents de la vinification, de l'industrie sucrière, de la sylviculture, de la zootechnie, du génie rural, diront vraisemblablement avec toute leur compétence, à l'occasion de ce bicentenaire, ce qu'on doit à Chaptal en ces matières. Ils rappelleront, sans nul doute, sa participation active aux travaux de notre Compagnie « le sixième jour de chaque décade », avec Fourcroy, Huzard, Lasteyrie, La Rochefoucauld-Liancourt, Parmentier, Thouin, Vilmorin...

Obligatoirement donc, mon propos sera strictement limité. Modeste hommage d'un chimiste agricole à la mémoire d'un illustre devancier, il consistera uniquement en quelques considérations sur le dernier ouvrage rédigé par Chaptal : « Chimie appliquée à l'agriculture », ouvrage pour lequel il avait, d'ailleurs, une prédilection.

Le 16 juillet 1821, il écrivait, en effet, à sa fille : « Je me suis mis dans la tête de clore ma carrière par un ouvrage sur les applications de la chimie appliquée à l'agriculture. J'y travaille avec zèle et ce sera, je crois, celui qui me fera le plus d'honneur. »

Ce livre parut en 1823. Formant 2 tomes, in-8°, l'un de 356 pages, l'autre de 470 pages, il était édité par « Madame Huzard, imprimeur-libraire, rue de l'Éperon, n° 7, à Paris ».

Une nouvelle édition augmentée fut publiée en 1829. C'est cette dernière que je commenterai ici. Elle comprend également 2 volumes in-8°, le premier de 461 pages, le second de 395 pages.

L'ouvrage qui débute par un « Discours préliminaire » de 55 pages, est divisé en 21 chapitres. Avant d'analyser brièvement ces derniers, il m'apparaît utile de m'arrêter quelque peu sur le long préambule, les idées qu'il recèle conservant toujours leur force, leur sagesse, leur actualité.

« Sans l'agriculture, écrit en effet Chaptal, les hommes vivraient errans (*) sur le globe, se disputant entre eux la dépouille des animaux et quelques fruits sauvages; on ne connaîtrait ni société ni patrie...

(*) L'orthographe du temps a été respectée à dessein.

« En multipliant les subsistances, l'agriculture a permis aux habitans de la terre de se réunir pour se prêter des secours mutuels : tandis que les uns travaillent le sol pour le forcer à produire, les autres cultivent les arts qui fournissent à la société les produits industriels dont elle a besoin...

« Chez toutes les nations, l'agriculture est la source la plus pure de la prospérité publique...

« C'est par son état plus ou moins florissant qu'on peut juger partout du bonheur des peuples et de la sagesse des gouvernements...

« Un gouvernement qui connaît ses vrais intérêts ne doit chercher qu'à faciliter et étendre la production et à ouvrir aux produits des débouchés faciles... La marche des progrès en agriculture est lente et elle doit l'être : la sagesse et la prudence veulent qu'on ne dévie des usages consacrés par le temps que lorsque les nouveaux ont reçu la sanction de l'expérience...

« Il ne suffit pas d'ailleurs d'adopter de nouvelles méthodes pour s'assurer des succès : en agriculture tout doit être calcul et les opérations doivent s'y régler par dépense et par recette, comme dans toutes les entreprises bien conduites...

« L'agriculture qui se borne à la production des céréales ne fournit qu'à une partie des besoins de la société; mais si elle embrasse dans ses exploitations les produits que le sol et le climat lui permettent de cultiver, elle verse dans les ateliers les matières premières de l'industrie et pourvoit à tous les besoins...

« Nous sommes encore tributaires des pays étrangers pour une grande partie de la consommation de ces produits. Pourquoi le sol français ne fournirait-il pas tout ce qui nous est nécessaire en ce genre? La variété de climats, la nature du sol, l'intelligence des habitans, permettent de cultiver presque tout ce que réclament les besoins de la société... »

Après ces lignes que j'ai tenu à rappeler et qui remettront, s'il en est besoin, en notre mémoire parfois oublieuse les conceptions de Chaptal économiste et homme d'État, véritable synthèse de la science et de la production, celui-ci indique finalement le but de son ouvrage : « éclairer l'agriculture par l'application des sciences physiques », et la façon de l'atteindre : « Je n'ai pas dû perdre de vue, dit-il, que j'écrivais essentiellement pour l'agriculteur, et que, par conséquent, je devais être clair, précis et toujours à la portée de son intelligence, de son instruction et de ses moyens : pour me rapprocher de lui, j'ai souvent emprunté son langage et presque toujours j'ai appuyé de son expérience les principes que j'établissais... »

Et il conclut : « Pour appliquer les sciences physiques à l'agriculture, il faut l'avoir profondément étudiée, non seulement dans les cabinets, mais encore dans les champs... » Cette dernière phrase, Chaptal l'écrivait en connaissance de cause. Ai-je besoin de rappeler qu'il était fils de terrien, qu'enfant il faisait paître les troupeaux de son père dans les landes du Gévaudan et que plus tard, ayant acquis ce domaine de Chanteloup « d'où Choiseul avait lancé les premières flammèches de la Révolution » (*) il y effectuait de nombreuses expériences agronomiques à l'exemple de Lavoisier à Fréchines et avant Boussingault à Pechelbronn.

J'ai dit que la « Chimie appliquée à l'agriculture » comportait 21 chapitres. Les 9 premiers constituent le tome I de l'ouvrage.

Le simple énoncé de leur titre serait presque suffisant pour donner une idée de leur contenu. Je le complèterai cependant par une très sommaire analyse.

Le premier chapitre est intitulé : « Vues générales sur l'atmosphère, considérée dans ses rapports avec la végétation ». Outre des renseignements

(*) Gabriel Hanotaux.

sur la composition de l'air, telle qu'elle était connue à l'époque, on y trouve une relation des travaux effectués sur « l'acide » carbonique de l'atmosphère et son absorption par les plantes. Chaptal examine l'action des différents facteurs physiques : température, lumière, électricité, sur les végétaux.

Dans le chapitre II, il étudie « la nature des terres et leur action sur la végétation », sujet qui avait fait l'objet en 1801 d'un mémoire de l'auteur, à la Société d'Agriculture de la Seine.

Il s'intéresse tout particulièrement à la décomposition des végétaux morts, à la formation du « terreau » et aux propriétés de ce dernier (art. 1er) Il distingue les sols siliceux, calcaire, argileux (art. 2) et traite ensuite (art. 3) de la « formation des terres arables », « produit de la désagrégation des roches qui forment la base de notre globe », de la composition de ces terres arables (art. 4), de leurs propriétés (art. 5), et notamment de leur comportement à l'égard de l'air, de l'eau, de la chaleur « qui sont les plus puissants agens de la végétation ».

Chaptal estime que les aliments du végétal doivent être seulement fournis en raison de ses besoins, « que le sol forme un magasin où sont déposés presque tous les alimens, et qu'il doit posséder toutes les conditions convenables pour les fournir à propos » (art. 6). Il indique des procédés simples pour l'analyse des terres (art. 7). « Plus de précision, dit-il, entraînerait l'emploi de plusieurs agens inconnus à l'agriculteur... Mais comme les sels jouent un grand rôle dans la végétation, et que les sols en sont plus ou moins imprégnés, je ne crois pas pouvoir me dispenser d'indiquer les moyens de les reconnaître. »

Le chapitre III a pour titre : « De la nature et de l'action des engrais ». « On appelle engrais, dit Chaptal, toutes les substances qui, confiées au sol ou existant dans l'atmosphère, peuvent être portées dans les organes du végétal et servir à la nutrition et à la végétation. Les engrais sont fournis par les corps des trois règnes de la nature... » Il distingue des « engrais nutritifs » et des « engrais stimulans » et s'attarde tout particulièrement sur le fumier et « l'art de le préparer », ainsi que sur de nombreux engrais organiques (os, corne, suint, fiente, poudrette, etc.). Il consacre plusieurs pages à l'action de la chaux et du plâtre sur la végétation.

Dans le chapitre IV, Chaptal traite « de la germination » et de l'action des différents facteurs (oxygène, eau, chaleur, lumière) sur celle-ci.

Le chapitre V se rapporte à la « nutrition des plantes ». En une soixantaine de pages, Chaptal étudie l'influence de l'eau, de l' « acide » carbonique, du « gaz oxigène », des sels sur la dite nutrition, ainsi que « l'action de l'air sur les fruits », s'appuyant constamment sur les remarquables travaux de Th. de Saussure.

Le chapitre VI a pour titre : «Des amendemens du sol ». « Amender un sol, dit Chaptal, c'est le rendre plus propre à la végétation en améliorant la nature du terrain... On peut donc appeler amendement tout ce qui tend à disposer le sol d'une manière plus favorable à la plante, sous le rapport de l'action, qu'exercent sur elle la terre, l'air, l'eau, la température, les engrais, etc. »

L'auteur traite dans ce chapitre des différentes façons à donner au sol, de l'écobuage, de la jachère, et il en arrive ainsi au chapitre VII, intitulé « des assolemens ». Il énonce et développe les principes suivants : « 1° Toute plante épuise le sol; 2° toutes les plantes n'épuisent pas également le sol; 3° les plantes de différens genres n'épuisent pas le sol de la même manière; 4° toutes les plantes ne rendent pas au sol la même quantité ni la même qualité d'engrais; 5° toutes les plantes ne salissent pas également le sol ».

Dans le chapitre VIII, on trouve seulement un recensement des produits de l'agriculture française depuis 1800 jusqu'à 1812.

Le chapitre IX qui termine le tome I a pour titre : « De la nature et des usages des produits de la végétation ».

Chaptal, qui avait été en 1795 professeur de chimie végétale à l'École Polytechnique nouvellement créée, s'était toujours intéressé aux principes immédiats des plantes et à leur utilisation industrielle. Il a développé, on le conçoit, tout particulièrement ce chapitre qui comporte plus de 100 pages. Rappelant souvent les recherches analytiques de ses élèves Gay-Lussac et Thénard, sur les substances qu'il considère, il étudie successivement « la gomme et le mucilage », l' « amidon ou fécule », « le sucre » (il se réserve de donner plus de détails sur celui-ci, lorsqu'il traitera ultérieurement du sucre de betteraves), la « cire », les « huiles », les « résines », la « fibre végétale », le « tannin », les « acides végétaux », et aussi les parties fixes des végétaux, présentant les nombreuses analyses effectuées par Th. de Saussure. Pour toutes ces substances, il indique les moyens de les extraire des plantes où elles sont le plus abondantes, donne des renseignements sur leur composition, leurs propriétés et leurs principaux emplois « dans les arts et dans les usages domestiques ».

Le tome II de l'ouvrage de Chaptal, s'il contient certes des chapitres très importants, ne présente pas le même intérêt que le tome I, pour l'histoire de la science qui m'est chère, science aux contours assez mouvants sans doute, mais néanmoins cohérente, qu'on appelle plus spécialement aujourd'hui « Chimie agricole ». Ce second volume qui renferme les chapitres X à XXI de l'ouvrage ne forme pas non plus comme le premier un ensemble relativement homogène. Il traite des sujets les plus divers se rapportant généralement à la technologie agricole, mais parfois aussi à l'économie politique ou au génie rural, c'est-à-dire fort éloignés de la chimie appliquée à l'agriculture.

N'étant pas spécialiste en ces matières, je ne m'attarderai pas à l'analyse de ce tome, bien qu'il relate les beaux travaux de Chaptal sur la fermentation des raisins, précurseurs de ceux de Pasteur et qu'il contienne l'essentiel du célèbre « Mémoire sur le sucre de betterave » lu à l'Académie des Sciences, le 23 octobre 1815 et traduit dans toute l'Europe.

Je rappellerai simplement les gros titres des chapitres :

Chapitre X. — De la conservation des substances animales et végétales.

Chapitre XI. — Du lait et de ses produits.

Chapitre XII. — Comparaison entre une nation agricole et une nation industrielle.

Chapitre XIII. — De la grande et de la petite propriété.

Chapitre XIV. — Encouragemens que le gouvernement doit accorder à l'Agriculture française.

Chapitre XV. — De la fermentation.

Chapitre XVI. — De la distillation.

Chapitre XVII. — Moyens de préparer des boissons saines à l'usage des habitans de la campagne.

Chapitre XVIII. — Des habitations rurales pour les hommes et les animaux, et des moyens de les assainir.

Chapitre XIX. — Lessive économique.

Chapitre XX. — De la culture du pastel et de l'extraction de son indigo.

Chapitre XXI. — De la culture de la betterave et de l'extraction de son suc.

C'est là, on le voit, une « somme » assez hétérogène qui surprend quelque peu le lecteur d'aujourd'hui. Ce manque d'unité dans la forme n'est cependant pas particulier à la « Chimie appliquée à l'agriculture ». On le retrouve dans nombre d'ouvrages scientifiques de l'époque et notamment dans les « Élémens de chimie agricole » de Sir Humphry Davy, ouvrage qui, traduit de l'anglais par A. Buloz, parut à Paris en 1819. Certains peuvent se demander d'ailleurs si Chaptal n'a pas largement puisé pour sa rédaction dans ce livre un peu antérieur. Certes, dans son « Discours préliminaire », il reconnaît avec beaucoup d'honnêteté l'avoir

consulté, mais malgré des analogies inévitables, il n'apparaît pas que Chaptal ait beaucoup emprunté à Davy. Ayant confronté les deux textes et bien qu'il soit toujours téméraire d'établir des parallèles, je crois pouvoir dire, sans toutefois diminuer la valeur du livre de Davy qui a certainement contribué à l'application de la chimie à l'agriculture, que celui-ci ajoute peu à la gloire de l'illustre savant anglais, conquise dans d'autres domaines.

L'ouvrage de Chaptal, pratiquement de la même époque, a résisté à mon avis, davantage à l'épreuve du temps, par sa clarté, son style, par une meilleure relation de certains travaux fort importants, notamment ceux de Théodore de Saussure que j'ai évoqués naguère devant l'Académie (*), par la qualité aussi des idées émises dont nombre seront confirmées ultérieurement. L'auteur, on a pu le constater dans une précédente citation, a de plus une parfaite connaissance du milieu auquel il s'adresse. Comme l'a écrit un de ses biographes (**), Chaptal « se penche affectueusement vers l'homme de la terre qu'il aime et dont il sait se faire entendre. Il veut le défendre, l'aider, l'instruire ».

S'il est vrai, ainsi que le rappelle Flourens, dans son éloge de Chaptal à l'Académie des Sciences, le 28 décembre 1835, « que les dignités meurent avec l'homme et que, ce qui seul lui survit, c'est le fruit de sa pensée intime, ses écrits et ses découvertes », il me suffira en conclusion de dire : l'ouvrage que j'ai tenu à évoquer devant l'Académie, par la richesse de son contenu, par ses vues profondes, confèrera toujours à son auteur des droits à l'admiration et à la gratitude des chimistes et des agronomes.

La « Chimie appliquée à l'agriculture » de Jean-Antoine Chaptal, a répondu en son temps à des besoins impérieux et a marqué une étape dans le progrès des connaissances en cette matière. Ce livre a permis d'attendre la « Chimie organique appliquée à l'agriculture » de Liebig et l' « Économie rurale » de Boussingault.

M. André. — Je ne peux que féliciter M. D. Leroux d'avoir rappelé ici l'antériorité de Chaptal concernant la chimie agricole.

En effet, à l'étranger, de l'autre côté du Rhin, on fait naître la chimie agricole avec Liebig. Il est dit que Liebig fut le plus grand chimiste de tous les temps. Sans doute, Liebig fut un grand chimiste et son œuvre mérite beaucoup d'admiration; tout de même, il y a peut-être un peu d'exagération dans le jugement que portent sur lui ses compatriotes. Mais qui de nous n'a jamais commis la même faute quand il s'agit d'apprécier l'œuvre d'un compatriote?

Le livre de Liebig a paru en 1840 et il est dit que ce fut le premier traité de chimie agricole. Il y a là, évidemment, une erreur à rectifier.

Sans doute Chaptal ne fut pas un aussi grand chimiste que Liebig; il a surtout été un ministre et un administrateur il s'est trouvé absorbé par d'autres soucis que celui de la recherche agronomique.

Le livre de Liebig eut un très grand succès; il est allé jusqu'à sa septième édition; il y en a eu six entre 1840 et 1846, soit une par an. On en trouve ensuite une septième édition en 1862.

Quand on feuillette la liste complète des travaux de Liebig, on est surpris par l'importance et la place considérable que la chimie agricole occupe dans son œuvre.

Il est certain que nous devons à Liebig d'avoir le premier appelé l'attention du monde rural sur ce qu'une récolte prélève dans le sol, aussi a-t-on pu dire, et c'est probablement vrai, qu'il est le frère des engrais chimiques. Je tiens à insister cependant sur le fait que nous sommes trop oublieux, en France, de nos gloires nationales et qu'il faut remercier M. Leroux d'avoir saisi l'occasion du bicentenaire de la naissance de Chaptal pour rappeler les applications de son œuvre chimique à l'agriculture.

(*) *C. R. Acad. Agriculture*, 1945, t. 31, p. 342.
(**) Jean Pigeire.

Qui connaît Chaptal en France? Bien peu de personnes en dehors de certains milieux agricoles assez restreints. On connaît le Collège Chaptal, mais si on demandait à un Français, même choisi dans la classe instruite : Qui était Chaptal? il est probable qu'il ne saurait que répondre.

Il est heureux que nous ne laissions pas passer l'occasion de célébrer le père de la chimie agricole ou tout au moins le « grand-père » si nos voisins d'outre-Rhin tiennent à ce que Liebig en soit le père.

M. le Président. — L'Académie a été sollicitée pour s'associer à la célébration du bicentenaire de la naissance de Chaptal. Votre Bureau a répondu par l'affirmative; lorsque le moment sera venu, l'Académie sera représentée à cette manifestation.

Je ne peux que répéter ce que vient de dire M. André et féliciter M. Désiré Leroux pour sa communication.

Nous avons quelquefois l'habitude, en France, d'oublier ce que nous avons fait; nous ne savons pas toujours exploiter ce que nous avons trouvé. En la circonstance, Chaptal a été, incontestablement, un précurseur; peut-être n'a-t-on pas assez parlé de lui alors que Liebig est dans toutes les mémoires.

Je remercie M. André, après M. Leroux, d'avoir fait ressortir à l'Académie tout l'intérêt qui s'attache au souvenir d'un grand Français.

DEVONS-NOUS ENCORE RÉDUIRE NOTRE POPULATION PAYSANNE LES ÉCONOMISTES CONTRE LES PHILOSOPHES DE L'HISTOIRE ET LES BIOLOGISTES

M. André Voisin, *correspondant. — Introduction: Une décision de l'Académie d'Agriculture.*

Notre Académie a décidé de nommer une Commission pour l'étude des mouvements de la population agricole. Il a été souhaité que cette question si importante soit examinée avec la hauteur de vues qui convient à cette enceinte.

Aussi, ai-je pensé, mes chers Collègues, qu'il était bon comme introduction à cette étude, d'examiner en toute sérénité les idées qui opposent les théoriciens de l'Économie Politique, de la Philosophie de l'Histoire et de la Biologie.

Si ces considérations élevées ne régnaient point sur les délibérations des diverses commissions étudiant ce si grave problème, il est à craindre que l'on aperçoive seulement quelques contingences pratiques immédiates, en oubliant leurs conséquences sur l'avenir de notre civilisation.

Premier chapitre : L'opinion des économistes

Il n'y a qu'un bon moteur dans l'homme: c'est son cerveau. — Les Économistes estiment souhaitable la réduction de la population rurale d'un pays. Ils pensent en effet que le revenu d'une personne occupée dans l'agriculture sera toujours en moyenne inférieur à celui d'une personne travaillant dans des branches d'activité, où le muscle joue un rôle moins important, et où il est possible d'obtenir une plus grande spécialisation du travail.

Je crois que le point de vue des Économistes américains modernes sur cette question m'a été fort bien résumé un jour par un haut fonctionnaire du Ministère de l'Agriculture de Washington.

Je reproduirai un résumé de cette conversation telle que je l'ai rapportée en détail il y a quelques années dans le *Figaro Littéraire* (5).

Je venais de visiter « une usine de préparation de poulets » où, du fait du travail à la chaîne, chaque employé répétait pendant toute la journée le même geste. L'un d'eux coupait pendant huit heures la patte droite, et un autre pendant huit heures la patte gauche. D'après le calcul, ce geste unique était répété une dizaine de mille fois par jour par le même individu.

Je posais pas mal de questions sur les conséquences *humaines* de cette spécialisation à outrance, qui, tout en permettant de hauts salaires pour l'ouvrier de l'usine de volailles, aidait à la réalisation du rêve du bon roi Henri IV, en fournissant aux ménagères américaines du poulet tout préparé et bon marché.

Un des hauts fonctionnaires américains, qui participait à cette discussion, me vanta les avantages de cette spécialisation à outrance, et déplora que l'on ne put envisager de la rendre aussi parfaite dans les travaux de l'agriculture.

M. B... m'expliqua très clairement :

« Nous ne pourrons malheureusement jamais spécialiser le « geste » de l'agriculteur. On lui demande de faire une trop grande *variété* d'efforts physiques. Il doit traire, conduire un tracteur, manipuler des bottes, etc., etc. »

Le moteur humain est lamentable; *les muscles représentent un outil misérable à moins qu'ils ne répètent uniquement toute la journée un seul et même geste.*

Le seul bon moteur de l'homme est son cerveau.

Malheureusement, l'agriculteur utilise peu son cerveau, et ses muscles répètent rarement le même geste. Il produit donc peu de richesses par heure de travail.

Aussi, *plus la proportion d'agriculteurs dans une nation est élevée, plus le standard de vie moyen du pays est bas.*

Pourcentage de population agricole et revenu national par habitant. — J'ai cru bon de vous rapporter ce souvenir personnel d'un voyage aux États-Unis, car il reflète bien l'opinion des hauts fonctionnaires des Services Agricoles américains.

Mais il est intéressant de voir comment se traduit dans les statistiques du revenu national ce fort pourcentage de travailleurs agricoles.

Louis-H. Bean, attaché au Ministère de l'Agriculture des États-Unis, a publié en juin 1951, dans la revue *Foreign Agriculture*, deux graphiques : il en conclut que le revenu par habitant tend à doubler lorsqu'on va des pays dont 80 p. 100 de la population se consacre à l'agriculture pour passer à ceux dont le pourcentage de population agricole n'est que de 55 p. 100. Ce même revenu double encore si, au lieu de 55 p. 100, le pourcentage de la population tombe à 30 p. 100.

Les variations ne me paraissent pas suivre des lois mathématiques aussi rigoureuses que celles indiquées par l'auteur. Mais les graphiques montrent bien *la tendance à l'augmentation du revenu par tête d'habitant quand le pourcentage de population agricole diminue.*

Les conclusions de la Commission Économiques des Nations-Unies. — De tels chiffres et graphiques ont du reste amené les plus hautes instances économiques mondiales et françaises à tirer des conclusions très nettes.

En 1953, le Secrétariat de la Commission des Nations-Unies concluait :

« Seul, *un transfert massif dans l'industrie non seulement des salariés, mais aussi de millions de petits propriétaires* peut conduire à la transformation radicale et à la rationalisation de l'agriculture françaises. »

Ces conclusions ont été ainsi commentées par un économiste français bien connu :

« On n'a pas résolu en France le problème qui consiste à réduire la proportion de la population employée dans l'agriculture et les activités

tertiaires; au contraire, la politique de prix élevés et de subventions des produits agricoles, suivie par les gouvernements, a plutôt eu pour effet de freiner un mouvement éventuel de main-d'œuvre de l'agriculture vers l'industrie. Et, ce qui est plus grave, dans la mesure où ce mouvement s'est effectivement produit, il en résulte une réduction des superficies cultivées, et non pas un développement de la mécanisation... »

Deuxième chapitre : Le pessimisme des philosophes de l'histoire

Les chiffres et la chair humaine. — Telles sont les statistiques présentées par les économistes.

Elles paraissent difficilement discutables, et je crois qu'elles n'ont jamais été beaucoup discutées.

Mais les chiffres sont comme une machine sans âme, qui ignore les facteurs vivants.

Or, nous ne devons pas oublier que, derrière ces statistiques glacées et mortes, il y a les réalités humaines et le Destin des Nations.

Voyons donc comment les Philosophes ont jugé les chiffres des Économistes du point de vue de l'avenir des civilisations.

Nous nous adresserons aux deux plus grands Philosophes modernes de l'Histoire : Oswald Spengler, en Allemagne, et Arnold Toynbee, en Angleterre.

Le philosophe du Destin de l'Occident. — Je vous rappellerai brièvement qui est Oswald Spengler.

Professeur d'Histoire à Hambourg (Allemagne), il écrivit en 1917 et publia en 1918-1922 deux gros volumes intitulés : « Der Untergang des Abendlandes », « Le Déclin de l'Occident » (3).

Le style brillant de Spengler rappelle souvent les formules éclatantes de Nietzsche. Ses idées originales et ses conceptions nouvelles devaient permettre à son ouvrage, pourtant souvent ardu, d'exercer une influence profonde sur la génération d'entre les deux guerres mondiales, et de modifier nettement certaines de nos conceptions de la Philosophie de l'Histoire.

Les cultures aboutissent aux civilisations. — La Philosophie de Spengler est empreinte d'un grand pessimisme. Il considère une culture (Kultur) comme un organisme vivant *à durée de vie strictement limitée.*

Spengler appelle civilisation (Zivilisation) la dernière période que vit une culture avant de disparaître. Cette dernière phase est caractérisée par différentes formes économiques, politiques, artistiques et sociales.

La Ville-Tentaculaire, signe de la décadence des cultures. — L'un des phénomènes économiques et sociaux, qui apparaît au cours du dernier stade d'une culture avant qu'elle ne meurt, est le développement d'immenses métropoles, que Spengler appelle Weltstadt, c'est-à-dire « Ville Mondiale » et que je traduirai par « Ville Tentaculaire ».

Spengler nous dit :

« Au cours de la dernière période qui marque la décadence des cultures, tout le contenu de l'Histoire se concentre dans trois ou quatre villes. Le reste du pays n'est plus du point de vue de la vie culturelle qu'une province, ayant pour rôle de fournir des hommes à ces villes. Cette opposition de la Ville Tentaculaire et de la province (Weltstadt und Provinz) représente un phénomène de base de toute fin de culture, et que nous vivons aujourd'hui en Occident.

« Dans cette Ville Tentaculaire se rassemble toute la vie des territoires qui s'y rattachent, et qui ne cessent de dépérir.

« Nous avons eu Babylone, Syracuse, Athènes, Alexandrie, Rome et Byzance. Nous avons aujourd'hui Madrid, Paris, Londres, Berlin et New York.

« Ces villes tentaculaires sont habitées par *une masse* qui ne sait point comprendre les grandes traditions de sa culture.

« L'idéal de cette masse populaire se traduisait à Rome par le « panem « et circences » (le pain et les jeux du cirque), qui, dans la Ville Tentaculaire « moderne, a pris la forme de la revendication : « Des hauts salaires et des « sports. »

L'habitant de la Ville Tentaculaire a perdu tout lien avec son sol. — Spengler a souligné avec force que l'habitant de ces métropoles géantes avait perdu tout lien avec le sol.

Il nous dit :

« L'homme civilisé » des villes tentaculaires, ce nomade intellectuel, a perdu tout lien avec son sol, et a comme devise : « Ubi bene, ibi « Patria » (Ma Patrie est là où je me trouve bien).

« Au lieu d'un peuple ayant gardé des liens avec son sol, nous voyons apparaître un nouveau nomade, un vrai parasite, l'habitant de la Ville Tentaculaire. C'est un homme privé d'idéal, ayant une profonde aversion pour l'homme de la terre.

« La campagne et ses habitants n'apparaissent plus à la masse sans âme de la Ville Tentaculaire que comme un moyen et un objet.

« Le sol n'est plus pour le citadin qu'un simple outil devant lui fournir sa nourriture... »

Pour Spengler, cette Ville Tentaculaire, développée jusqu'à son point extrême, a toujours été, et demeure, dans l'Histoire le signe annonciateur de la fin des cultures.

Voyons maintenant l'opinion du grand philosophe anglais d'aujourd'hui.

Craintes et espoirs de Toynbee. — Arnold Toynbee a publié un immense ouvrage consacré à la Philosophie de l'Histoire. Le premier volume est paru en 1934, et quoique 6 volumes aient déjà paru, cette œuvre n'est pas encore terminée.

Ce travail est si immense qu'un élève de Toynbee a fait paraître en 1946 un résumé qui représente déjà un important volume, qu'on a modestement intitulé (réf. 4 : « A study of History » (Une étude de l'Histoire), et qui, en 1951, a été traduit en français sous le titre encore plus modeste de : « L'Histoire : un essai d'interprétation ».

Si les idées de Toynbee sont éloignées de celles de Spengler, on y retrouve le même brillant dans le style, émaillé d'expressions et d'images éblouissantes.

L'*inéluctable* « décadence », qui frappe dans Spengler toutes les civilisations, est teintée dans Toynbee d'une nuance d'espoir.

Les civilisations peuvent survivre, si elles savent trouver la riposte (response) au danger, ou plus exactement au « défi » (challenge), qui les menace.

Ce « défi » peut prendre des formes bien diverses : humaines, géographiques, physiques, sociales, etc.

L'industrialisation anti-sociale. — L'industrialisation trop poussée est un des dangers que le philosophe anglais considère menacer notre civilisation.

Dans un chapitre intitulé : « Le contre-coup de l'industrialisation sur la division du travail » (The impact of industrialism on the division of labour), Toynbee nous dit que cette division de plus en plus accentuée du

travail menace à la longue de devenir *anti-sociale*, du fait qu'elle amène un « forçage » de l'être humain, en hypertrophiant certaines de ses facultés.

Il en résulte finalement un déséquilibre tel que la Société n'est plus capable de surmonter les épreuves internes ou externes auxquelles elle est soumise.

La maladie agraire, cancer de Rome. — Le grand philosophe anglais a parfaitement vu, comme Spengler, ce qu'il appelle « l'anomalie d'une foule urbaine pseudo-sophistiquée » (a pseudo-sophisticated urban crowd) et il souligne que cette division du travail dégrade *l'homo sapiens* en *homo economicus*, et même plus bas encore en « homme de la rue », qu'il appelle *homo vulgaris* ou *homo demoticus*.

Quand Toynbee étudie le développement de la grande propriété agricole dans la civilisation romaine, il nous dit :

« L'avance technique agricole à Rome fut contrebalancée par une grave chute sociale...

« La terre eut sa productivité accrue; mais elle fut réduite à la stérilité sociale (it increased the productivity of the land; but it reduced the land to social sterility).

« La conséquence en fut la dépopulation des campagnes et la création d'un prolétariat urbain parasite (a parasitic urban proletariat), en particulier à Rome.

« Les efforts de plusieurs générations de réformateurs, à partir des Gracques, ne purent arriver à libérer le monde romain de cette tare sociale due à la dernière avance de la technique agricole... La grave crise financière du III^e^ siècle après Jésus-Christ ne représentait qu'un aspect de la débacle générale, laquelle était due avant tout à *la maladie agraire* (*agrarian malady*) *qui avait rongé pendant les quatre siècles précédents les tissus du corps social romain*. Finalement, ce *cancer social* se résorba en causant la mort de la Société, sur laquelle il s'était fixé... »

L'homo vulgaris, parasite du sol. — Si les idées des deux philosophes modernes diffèrent souvent beaucoup, ils sont bien d'accord sur un point fondamental, et ils emploient presque les mêmes mots, quand ils examinent les conséquences de la désertion des campagnes sur la décadence des civilisations.

Les deux historiens considèrent que l'homo vulgaris de la Ville Tentaculaire a perdu non seulement tout lien avec la terre, mais est devenu *un vrai parasite du sol*.

Or les biologistes nous expliquent une des formes de cette « maladie agraire », et comment la masse de la Ville Tentaculaire devient finalement victime de son mépris pour la terre.

Troisième chapitre : Le danger biologique

La suprême défense du paysan. — L'agriculteur, ayant de plus en plus difficile à vivre sur son sol, essaiera par tous les moyens de se défendre.

Étranglé par des prix agricoles insuffisants, le paysan s'efforce de « sucer » dans la terre tous les éléments nutritifs qui peuvent y rester.

Il ne partira pour les « slums » ou les bidons-villes de la Grande Cité que quand il aura au préalable complètement ruiné sa terre par les méthodes « minières » d'exploitation.

La mort du sol. — La dégradation du sol est encore accélérée par le fait qu'une partie de plus en plus grande de déchets organiques et d'excréments humains ne trouve pas son chemin normal de retour de la Ville Tentaculaire au sol.

Nous connaissons bien aujourd'hui toutes les formes que prend cette ruine du sol, épuisé par le paysan qui essaie d'en tirer les derniers éléments

nutritifs : érosion, cuvettes de poussière, avance du désert, inondations, embourbement des barrages, abaissement du niveau de la table d'eau, zones marécageuses, etc.

L'usure clandestine du sol. — Mais avant ces catastrophes visibles, et même hélas trop visibles, il peut y avoir une usure clandestine et prolongée du sol, qui amènera le paysan à ne fabriquer sur sa terre appauvrie que des produits aux qualités alimentaires diminuées.

Cette terre, qui se dépouille lentement et progressivement d'humus et d'éléments minéraux *assimilables*, fournira des produits, en apparence sains, et qui cependant peuvent amener chez les plantes, les animaux et l'homme des maladies de carence plus ou moins marquées, qui, sans se traduire par de grandes épidémies, peuvent causer *une diminution progressive de l'énergie des hommes*, laquelle se traduira finalement par la dégénérescence et la décadence de la Nation.

Le sol et la santé de l'homme. — Il n'est guère possible d'apporter des preuves absolues de cette décadence des Nations qui consomment des produits alimentaires provenant de sols que le paysan épuise pour essayer de demeurer sur sa glèbe, malgré les prix insuffisants que les masses citadines acceptent de lui payer pour ses produits.

Il ne faut cependant jamais oublier que le corps de l'homme est finalement formé des nourritures qu'il absorbe et que ces nourritures sont elles-mêmes formées par les éléments du sol.

S'il n'a pas encore été possible d'établir de manière nette les relations existant entre la qualité du sol et la qualité des hommes, les éléments scientifiques, que nous possédons actuellement, montrent très nettement que le sol exerce une profonde influence sur la constitution et la santé, aussi bien des plantes et des animaux que des hommes.

Je n'examinerai pas ici les aspects biochimiques de cette question si grave et passionnante, et me contenterai de vous rapporter une expérience réalisée aux Indes, cet immense creuset aux sols et aux races multiples.

Nourriture et dégénérescence des hommes. — Il existe dans l'extrême nord des Indes une vallée où, dans des conditions de sol et de climat à peu près identiques, vivent deux peuplades : les Hunzas et les Ishkomanis.

Les Hunzas sont des hommes grands, vigoureux et sains, qui cultivent leur sol de manière particulièrement remarquable, l'une des caractéristiques en étant le retour à la terre de tous les déchets végétaux et des excréments humains.

Les Ishkomanis sont au contraire un peuple petit, faible et souffreteux, qui cultivent leur sol de manière lamentable, et l'ont ainsi épuisé.

On est en droit de se demander, puisque les conditions de climat et de sol sont égales pour les deux peuplades, si cette différence de vigueur et de santé ne provient pas de caractères héréditaires, qui ne seraient point les mêmes chez les deux types d'hommes.

Or, un médecin britannique, le Major-Général Sir Robert Mac Carrison (réf. 2) eut l'idée, il y a une trentaine d'années déjà (voir également réf. 1, p. 27-30 et 152-155), de nourrir deux groupes de rats avec les nourritures respectives des Hunzas et des Ishkomanis (la variation étant uniquement qualitative, et non quantitative).

Les rats recevant la nourriture des Hunzas, se développèrent magnifiquement et restèrent parfaitement sains.

Par contre, les rats nourris avec les aliments des Ishkomanis, non seulement demeurèrent chétifs, mais furent atteints de multiples maladies.

Cette expérience de Mac Carrison avec les rats recevant respectivement les rations de peuples sains et maladifs, illustre parfaitement comment, dans les mêmes conditions de lieu et de climat, les méthodes de culture et d'alimentation peuvent faire des hommes forts ou dégénérés.

La biologie peut expliquer les constatations des philosophes de l'Histoire. — Les philosophes de l'Histoire ont souligné, comme nous l'avons dit, qu'une des caractéristiques du déclin des civilisations est le développement d'une ou plusieurs Villes Tentaculaires, qui attirent à elles toute la population rurale, qui ne peut plus réussir à vivre sur sa terre.

Le point de vue biologique, autant que je sache, n'a jamais, malgré toute sa gravité, été pris en considération sérieuse par nos grands philosophes, en particulier par les deux plus récents que j'ai cités, Spengler et Toynbee.

Je suis cependant profondément convaincu que ce phénomène biologique, dû à l'épuisement du sol, est un des éléments principaux amenant le déclin des civilisations, où se sont développées les Villes Tentaculaires.

Il ne faut jamais oublier que le paysan, soumis à la pression draconienne des bas prix agricoles, qu'exigent les masses des Villes Tentaculaires, arrivera peu à peu à cultiver de plus en plus mal son sol et à l'épuiser.

On est alors en droit de craindre que les Hunzas (Romains de la République) sains et vigoureux se transforment en Ishkomanis (Romain de l'Empire) à l'énergie et à la santé réduites.

Quatrième chapitre: Les civilisations sont mortelles, mais ne sont pas condamnées a mourir

Mort des civilisations. — Dans notre civilisation actuelle, les Villes Tentaculaires, signes pour Spengler et Toynbee de la décadence des Nations, se développent avec rapidité. Quand nous voyons alors les Économistes vouloir « accélérer l'Histoire », nous sommes contraints de nous rappeler le mot de Paul Valéry :

« Nous autres, civilisations, nous savons maintenant que nous sommes mortelles... »

Spengler aurait ajouté qu'*inéluctablement* toute civilisation est mortelle.

Mais la grande voix de Toynbee nous répond que ce destin tragique n'est pas forcément certain. Il nous dit :

« Si nous voulons essayer de mieux comprendre notre avenir, nous devons d'abord nous rappeler qu'une civilisation n'est pas comme un organisme animal, condamnée par un inexorable destin à mourir, après avoir parcouru un cycle de vie déterminé à l'avance... »

La onzième heure tragique de notre civilisation. — Cependant, le philosophe anglais ajoute avec une certaine crainte :

« La rapide succession d'événements catastrophiques des dernières décades ne peut que nous inspirer une sombre inquiétude au sujet de l'avenir.

« *En cette onzième heure tragique de la civilisation de l'Occident,* notre foi et notre espérance commencent à être ébranlées... »

Et le grand historien britannique nous donne un avertissement suprême :

« Il se peut que la mort pose aussi sa main glacée sur notre civilisation occidentale. Mais ce n'est point une nécessité absolue. Les civilisations disparues ne sont point mortes par suite d'un destin inexorable, et notre civilisation n'est pas forcément condamnée d'avance à subir la décadence et la mort..., *à condition que l'étincelle du pouvoir de créer continue à brûler en nous.* »

Tout n'est donc point perdu pour notre civilisation si brûle encore en nous la « flamme créatrice », et que celle-ci nous donne assez d'imagination

pour trouver les solutions au dilemne tragique que nous devons résoudre, si nous ne voulons pas, pour reprendre l'expression de Toynbee, que « la mort pose aussi sa main glacée sur notre civilisation ».

Le dilemne tragique posé à la civilisation d'aujourd'hui. — Ce dilemne se traduit dans les faits opposés suivants :

Une Nation insuffisamment industrialisée est faible. Nous ne pouvons donc renoncer à créer une industrie puissante.

Une haute productivité dans l'industrie et l'agriculture doit être absolument recherchée.

Un haut standard de vie est exigé des masses citadines puissamment organisées, et il serait téméraire de penser qu'on puisse ne pas tenir compte de leur revendication du « panem et circences ».

Mais nous devons alors nous demander :

Est-ce que ce haut « standard de vie » ne correspond pas au haut « rendement d'un moteur » qui n'est obtenu qu'aux dépens de la vie même du moteur?

Ce standard de vie élevé, qui procure aux Nations une telle satisfaction, n'est-il point un élixir délicieux, mais mortel, qui ruine leur santé, comme un plaisir malsain détruit l'individu?

Devons-nous risquer d'accélérer encore l'évolution (considérée comme mortelle par tous les philosophes de l'Histoire) de la concentration de la population dans les Villes Tentaculaires?

Devons-nous regarder l'Histoire avec les yeux de Don Quichotte ou ceux de Don Sancho Pança? — Pour reprendre une des brillantes expressions d'Oswald Spengler, je dirai :

« Devons-nous regarder l'Histoire avec les yeux de Don Quichotte ou ceux de Don Sancho Pança? »

Ce que nous pouvons exprimer en disant :

— Devons-nous regarder l'Histoire avec les yeux d'un idéaliste oublieux de toutes les contingences matérielles?

ou au contraire :

— Devons-nous considérer les problèmes historiques avec les yeux d'un comptable sclérosé, oubliant toutes les considérations psychologiques, biologiques et humaines?

Ne risquons-nous pas alors de voir Don Quichotte, trop idéaliste et sentimental, se lamenter sur la terre qui meurt, les vertus paysannes qui disparaissent, tout en oubliant les exigences de l'évolution économique?

Pendant ce temps, Don Sancho, devenu un économiste impitoyable, ne parlera que d'améliorer la productivité et le standard de vie, sans tenir compte des facteurs humains, et des enseignements de la philosophie de l'Histoire.

Spengler lui-même a répondu par avance, il y a quarante ans, qu'on ne résoudrait pas les problèmes de l'Histoire en les examinant avec seulement les yeux de l'un ou de l'autre des héros de Cervantes.

La réponse demeure valable aujourd'hui, quand nous essayons de résoudre la question tragique à laquelle notre civilisation, et en particulier notre pays, doit faire face.

Sachons demeurer le pays de la mesure. — Telles sont les idées générales que j'ai cru bon d'examiner comme introduction aux travaux que vous désirez voir entreprendre par votre Commission.

Ce que nous pouvons affirmer c'est que, si nous ne savions pas trouver la solution à ces questions contradictoires, nous ne pourrions envisager l'avenir qu'avec un profond pessimisme. *Nous ne pouvons en effet sacrifier la base humaine de notre civilisation, sans risquer que tout l'édifice s'écroule.*

Il est indispensable de trouver une voie moyenne, ce que Toynbee a appelé « The golden mean » (La moyenne dorée), et qui est la seule voie qui

sauve les civilisations, comme les individus, pour qui les solutions extrêmes sont toujours mortelles.

Nous devons garder un juste équilibre entre l'industrie et l'agriculture, entre la ville et la campagne, entre l'homme et le sol.

En cette heure que Toynbee appelle fort justement la « onzième heure tragique de notre civilisation », je ne peux pas croire qu'une telle solution ne puisse nous être indiquée par la Commission de l' « Académie d'Agriculture » de France, qui, je ne veux pas en désespérer, demeure le pays de la mesure.

M. Noilhan — Je crois qu'il faut louer notre confrère d'avoir abordé ce sujet extrêmement vaste avec la hauteur de vues qu'il a employée.

Il a souligné, et c'est là, à mon avis, le point capital, que ces problèmes d'équilibre entre les populations urbaines et les populations rurales ne sont pas seulement des problèmes d'ordre statistique ou des problèmes de prospérité économique, mais également des problèmes philosophiques et des problèmes humains.

Il a mille fois raison car, en effet, si on réduit les problèmes à l'aspect purement statistique, on aboutit à de véritables absurdités. J'en veux pour témoin la courbe que nous avons sous les yeux. Trois pays ont été comparés : l'Égypte, la France et les États-Unis. Ils sont inégalement constitués en ce qui concerne les populations urbaines et les populations rurales. Il paraît en résulter que les États-Unis qui ont 10 p. 100 de leur population rurale ont une prospérité infiniment plus grande que la France, qui a une population rurale plus faible, tandis que l'Égypte a une énorme population agricole est au bas de l'échelle. Cette courbe, si on pousse les choses plus loin, aboutit à ce résultat parfaitement absurde et paradoxal que, s'il n'y a qu'un agriculteur dans une nation, on atteindra à ce moment-là la prospérité absolue.

Si je reprends cet exemple, c'est pour montrer qu'à l'heure actuelle beaucoup d'économistes se complaisent dans une espèce de « primarisme mathématique », qui sert en réalité à masquer l'incertitude de leur pensée. Avec un grand déploiement de courbes et de formules, on essaie de démontrer certaines propositions qui n'en sont pas démontrées pour cela, parce que ces courbes on peut les construire de bien des façons.

Il y a en effet bien des coefficients à insérer dans une fonction et la fonction « prospérité », car c'est elle que l'on cherche, est une fonction qui n'est pas encore définie. On n'a même pas encore trouvé l'unité de prospérité, qui est la base de tout. C'est pour ces raisons qu'avec une apparence de précision mathématique, mais d'une apparence seulement, on aboutit à des résultats aussi absurdes que celui que nous avons sous les yeux.

Mais pour reprendre les trois nations de tout à l'heure, il y a un point extrêmement curieux qu'il faut montrer. Par quoi pêche la démonstration faite à leur sujet ? Elle pêche parce que l'on ne tient nullement compte de la densité de population, et on oublie de nous dire que les États-Unis ont une population qui est de 20 habitants au kilomètre carré, la France 80 et l'Égypte 250, si on prend la partie utile. C'est là pourtant un élément qui est extrêmement important.

J'ai, pour ma part, essayé de souligner maintes fois que les leçons

(1) Balfour (Ève). — The living soil (Le sol vivant), Londres, 1951.

(2) Carrison (Mac). — Nutrition and health (L'alimentation et la santé), Londres, 1953.

(3) Spengler (Oswald). — Der Untergang des Abendlandes (Le déclin de l'Occident), Münich, 1918-1922, 2 volumes.

(4) Toynbee (Arnold J.). — A study of history (Une étude de l'histoire), Oxford, 1946. Traduit en français sous le titre : « L'histoire : un essai d'interprétation », Paris, 1951.

(5) Voisin (André). — Un agriculteur français discute avec ses confrères américains : les problèmes du machinisme, du « standing » et du bonheur des hommes. *Figaro Littéraire*, 24 novembre 1951.

américaines devaient être affectées d'un coefficient compensateur considérable, précisément en raison de ce fait que la densité de population n'est pas la même aux États-Unis qu'en France. Si les États-Unis avaient la densité française, ils seraient, à l'heure actuelle, peuplés par 600 millions d'Américains. Eh bien, il y a gros à parier que leur prospérité ne ressemblerait en rien à celle dont jouissent, à l'heure actuelle, les habitants des U. S. A. C'est là un exemple qui me paraît caractéristique, et il est encore plus caractéristique si l'on prend l'exemple de l'Angleterre, densité 200, de l'Allemagne et de l'Italie, densité 250, etc.

Il est évident que la notion de densité de population est, dans un pays déterminé, un des points les plus importants à envisager pour déterminer le degré de prospérité ou de confort de chaque habitant en particulier.

Ceci, pour souligner tous les inconvénients auxquels on est exposé lorsque l'on veut se livrer à cet étalage un peu puéril de mathématiques en appliquant sans discernement à une matière mouvante entre toutes l'économie politique, qui n'est pas seulement une matière physique, mais psychologique et qui, par conséquent, exige les plus grandes précautions et s'oppose aux conclusions péremptoires.

Mais il y a un autre point, et il ressort avec clarté de l'exposé de notre confrère qui n'apparaît pas dans toutes ces discussions d'ordre pseudo-mathématique, c'est, qu'à l'heure actuelle, toutes les nations industrielles, sans exception, vivent en épuisant leur substance agricole.

C'est vrai pour les États-Unis, qui ont dilapidé une partie de leur patrimoine foncier par l'érosion et par de mauvaises méthodes de culture. C'est vrai pour toutes les grandes nations, quelles qu'elles soient, dès l'instant qu'elles sont industrialisées et pratiquent, précisément pour mieux s'industrialiser, une politique artificielle de compression systématique des prix agricoles.

Les étonnantes distorsions dont nous nous sommes entretenus bien souvent ici, entre les prix agricoles et les prix industriels, sont évidentes aux États-Unis où les prix agricoles ne suivent pas les prix industriels. Elles sont certaines en France, nous l'avons vu en trop de circonstances; elles sont également certaines en Allemagne, en Angleterre, en Belgique, un peu partout.

C'est là un phénomène qui n'est pas un phénomène naturel; c'est un phénomène artificiel, qui tient de ce que la poussée industrielle que l'on veut nous présenter comme normale et comme représentant l'essence même du progrès est en réalité entachée d'éléments purement artificiels qui sont extérieurs au développement de la technique et qui tiennent à la mode, à la volonté des peuples d'exercer une certaine hégémonie industrielle sur d'autres, etc., à la volonté d'exporter à tout prix les produits manufacturés, de telle sorte qu'à l'heure actuelle on assiste à ce spectacle curieux de voir les peuples industriels s'efforcer de vendre au voisin ce que le voisin veut lui vendre lui-même; c'est le cas pour les automobiles et pour d'autres produits...

Ce phénomène de distorsion entre les prix agricoles industriels et agricoles est le phénomène central de l'économie moderne et les économistes classiques et officiels s'efforcent désespérément de ne pas le voir. Je constate toujours une fuite générale des interlocuteurs lorsqu'il s'agit de l'étudier dans les milieux urbains. On ne veut pas le voir parce qu'il est gênant. En fait, il est l'implacable condamnation de la civilisation industrielle telle qu'elle est habituellement développée sous nos yeux.

Pour la France, je le rappelle d'un mot, elle se synthétise de la façon suivante : par rapport à 1914, le coefficient d'augmentation du blé est de l'ordre de 130 à 140, alors que les produits industriels qui ont le moins augmenté sont tous à des coefficients supérieurs à 200; le charbon même atteint un coefficient de l'ordre de 300, alors qu'il est le véritable pain de la vie moderne.

C'est un exemple qui est typique, mais pris dans une règle générale.

Or ce phénomène purement artificiel ne s'exprime pas entièrement par les courbes qui le constatent. Il montre que, dans tous les pays, les opinions publiques ont trouvé commode de comprimer les prix des produits agricoles qui étaient les moins résistants, pour permettre des industrialisations massives sans nécessité talmique ou naturelle. Cela s'est traduit par la création d'un faux équilibre des peuples, essentiellement provisoire.

A l'heure actuelle toutes les nations vivent en état de déséquilibre artificiel et faussé qui finira un jour ou l'autre par prendre fin, car ce ne sera pas éternellement qu'on assistera à une distorsion des prix agricoles et industriels. Il faudra bien qu'un jour la parité s'établisse. Il faudra bien qu'un jour le travail agricole soit rémunéré au même titre que le travail industriel, que la même heure de travail soit productrice du même revenu aussi bien en ville qu'à la campagne.

Aussi, l'ensemble de ces phénomènes me paraît envisagé d'une façon fallacieuse par beaucoup d'économistes, disons urbains, qui veulent à tout prix voir dans l'industrie la seule source créatrice de richesses, inversant par là les propositions des physiocrates et qui, en réalité, ne se rendent pas compte que le spectacle de ce développement industriel qu'ils ont sous les yeux, n'est que, pour une partie, due au progrès de la technique, et pour l'autre partie, peut-être plus importante, à une foule de phénomènes qui n'ont rien à voir avec la technique.

Voilà les quelques observations que me suggère la très remarquable intervention de notre confrère, M. Voisin.

Il faut lui être reconnaissant, encore une fois, d'avoir justement montré combien cet immense problème de l'équilibre entre les populations urbaines et les populations rurales est un problème complexe qui dépasse de beaucoup les simples considérations techniques et économiques, celles-ci au surplus étant examinées de façon incomplète et tendancieuse.

Ce problème est immense. Il l'est d'autant plus que nous nous trouvons dans une période particulière, dans une véritable « mue » de la civilisation qui passe d'un âge purement agricole à un âge où l'industrie prend une part que personne ne conteste, qui est nécessaire mais ne saurait cependant être exclusive. Durant cette période de « mue », on a été tenté d'obtenir un équilibre, par définition précaire, en contraignant par la force l'agriculture à faire les frais d'un développement industriel somptuaire. Bref, le problème de la coexistence rationnelle de l'agriculture et de l'industrie, formes d'activité irréductibles l'une à l'autre, se pose tout entier devant nous. C'est de cette solution que résidera dans l'avenir la prospérité de toutes les nations.

M. Désiré Leroux. — Je voudrais être moins pessimiste que M. Voisin. Il nous a laissé entendre qu'il y avait une relation extrêmement étroite entre le milieu et l'individu, au point de vue biologique.

Je crois que c'était peut-être vrai autrefois, quand Vidal de la Blache nous disait que « l'homme était le reflet du sol ». La nature de ce dernier a sans doute été aussi une cause de la diversité des races animales : la stature de la vache bretonne a certainement quelque rapport avec la pauvreté du sol initial sur lequel l'animal a prélevé sa nourriture; celle du bœuf charolais avec sa richesse.

Il me semble que cette influence du milieu, si elle joue encore aujourd'hui dans un sens malheureux, en certaines régions pauvres et isolées, tend à disparaître dans les pays évolués en raison de la multiplicité des moyens de transport et par cela même des échanges de matières alimentaires permettant de combler certains déficits.

Je voudrais aussi attirer l'attention sur le fait que l'homme et l'animal ont une composition élémentaire plus stable que celle du végétal (ce dernier, par suite de sa fixité et d'une certaine plasticité, a une composition

minérale en relation étroite avec celle du terrain sur lequel il se développe qui peut d'ailleurs, dans une certaine mesure, être modifiée par les engrais). De plus, par leur mobilité, l'animal et surtout l'homme, avec son intelligence, peuvent pour leur alimentation faire un choix. Je ne dis pas que celui-ci soit parfait parce qu'ils ne trouvent pas toujours à leur portée les produits qui leur conviennent, mais si le manque de certains fait naître des troubles physiologiques, ces derniers, je me permets d'insister, peuvent être corrigés et surtout évités par des apports extérieurs.

M. Voisin. — Il est évident qu'une plante ou un animal sont beaucoup plus dépendants du sol que ne l'est l'homme d'aujourd'hui. Malgré tout, cet homme moderne, en France, consomme (en années normales) 100 p. 100 de pain provenant du blé poussé sur le sol de son pays, et 100 p. 100 de bifstecks fabriqués pour au moins 95 p. 100 avec l'herbe, les fourrages et l'avoine, qu'a produit la terre de France.

Or, la pression exercée sur la paysannerie française par l'ouverture continue du ciseau des prix agricoles et industriels (ou du ciseau du revenu agricole et du revenu national moyen) a déjà fait sentir ses effets dans une grande partie de la France, où des villages sont totalement abandonnés. Il suffit de voir la campagne autour de ces villages pour comprendre que la terre y a été exploitée minièrement, avant que les habitants ne disparaissent, morts, ou émigrés vers la Ville Tentaculaire.

Les Français ont cependant bien consommé (ou consomment encore) les aliments qui provenaient (ou proviennent) de ces sols en cours d'épuisement, qui représentent une proportion plus ou moins grande de leur nourriture totale.

Bien entendu, si le Français consomme surtout des produits de son sol, il fait rentrer également dans sa nourriture des aliments venus d'autres pays. Mais ce fait ne modifie pas le point que je vous ai souligné dans ma communication :

« Il ne faut jamais oublier que le corps de l'homme est finalement formé des nourritures... qui sont elles-mêmes formées par les éléments du sol. »

Les facilités de déplacement et de communication font que l'homme, au lieu d'être le produit du sol d'une région assez restreinte, est formé par les éléments de différents sols. Il peut y avoir compensation des déficiences, mais également addition. D'ailleurs, supposer que les aliments, venus d'autres contrées, compensent les carences éventuelles des aliments produits dans son propre pays, cela revient à espérer que les pays étrangers mèneront une politique agricole plus saine. M. de Noilhan vient de vous dire que ce n'était généralement pas le cas. Du reste, en ce qui concerne les nourritures venues d'Outre-Mer, je crois inutile de rappeler les usures énormes du sol, qui se sont produites et continuent de se produire dans de multiples régions africaines.

Je persiste donc à penser que la sagesse, du point de vue historique, humain, économique, et de l'Indépendance Nationale, consiste, non seulement à produire sur son sol le maximum (sinon la totalité) de sa nourriture; mais, en outre, à éviter de contraindre le paysan à épuiser son sol pour essayer de survivre, ce qui ne peut amener que la création de nourritures aux carences clandestines plus ou moins marquées, qui fourniront des hommes à l'énergie et à la valeur plus ou moins réduites. Ces effets peuvent du reste se faire sentir lentement, et par action « cumulative », quelquefois après plusieurs générations, comme on le constate avec les animaux.

M. D. Leroux a évoqué, à l'instant, avec beaucoup de talent, la figure de Chaptal, en mentionnant le nom de Liebig. Voulez-vous me permettre de vous rappeler ce que disait ce grand chimiste :

« Ce qui maintient ou détruit les sociétés humaines, ce qui rend puissantes les Nations, ou les fait disparaître, ce fut toujours et de tous temps *le sol*, sur lequel l'homme s'est établi. La fertilité naturelle du sol ne dépend pas de l'homme, mais c'est lui qui maintient ou anéantit cette fertilité. »

M. Balachowsky. — Je voudrais faire une petite remarque de détail sur l'exposé de M. Voisin concernant sa comparaison entre deux populations des Indes.

L'exemple cité concernant les Sikhs me paraît assez mal choisi. Cette population est en effet la moins sédentaire des Indes; les Sikhs quittent pour la plupart leur pays natal situé au Nord-Ouest des Indes pour s'engager dans les villes et les villages comme petits fonctionnaires, chauffeurs, commerçants, tailleurs, etc., et ils sont exactement le contraire d'une population d'agriculteurs. Ils conservent partout leur type ethnique particulier, leur haute stature, leur aspect robuste, qui contraste avec celui des autres populations des Indes, et ceci même lorsqu'ils ont quitté leur pays depuis plusieurs générations.

Quant à « l'expérience » qui consiste à donner la nourriture de chacune des deux populations citées à des rats afin d'établir des comparaisons, il convient de l'accueillir avec la plus grande réserve, étant donné qu'il existe des différences très sensibles entre le métabolisme d'un homme et celui d'un rat, tant sur le plan alimentaire que celui de l'assimilation.

Je crois donc que la valeur scientifique de l'ouvrage cité par M. Voisin doit être accueilli avec circonspection.

M. Voisin. — La comparaison dont j'ai parlé est celle des Hunzas et des Ischkomanis, qui sont des peuples sédentaires. Je n'ai mentionné les Sikhs qu'à titre accessoire (dans mon commentaire oral). Il est exact que les Sikhs, qui vivent dans le Pundjab, se sont répandus dans de nombreuses régions de l'Inde, comme les Corses se sont répandus un peu dans toutes les régions de France, et même de l'Union Française. Ceci n'empêcherait pas éventuellement d'étudier (avec les rats, ou autrement) la qualité de la nourriture produite sur le sol de la Corse, et consommée par les habitants de l'île (en éliminant, bien entendu, celles importées).

Les rats sont des monogastriques comme l'homme. Je sais qu'ils n'ont pas des mécanismes métaboliques absolument identiques, mais ceci est vrai des souris, des cobayes, des chiens, etc. Rappelons simplement combien ces petits animaux nous ont été précieux pour découvrir les vitamines, certaines carences minérales, etc.

M. le Président. — Cette discussion a fait apparaître l'importance du sujet traité, sujet que nous n'épuiserons pas en un jour, même avec de très longs débats.

Je me bornerai donc pour l'instant à remercier M. Voisin qui, inspiré par des considérations d'ordre historique, a mis remarquablement en lumière des idées auxquelles toute personne qui s'intéresse à l'avenir de notre pays ne peut rester indifférente.

Je remercie également tous ceux qui ont participé à la discussion.

Ce qui me semble aussi ressortir de cette dernière est qu'il est nécessaire de la continuer. Il convient, à mon sens, que l'Académie d'Agriculture ait, en la circonstance, malgré la complexité des faits, une opinion motivée aussi nette que possible et qu'elle la concrétise sous la forme la plus heureuse.

L'exposé de M. Voisin ne serait donc qu'une préface à une plus ample discussion. Nous pourrions la reprendre peut-être d'abord en commission pour déblayer le terrain, ensuite en séance plénière (*approbation*).

L'EXPLORATION DE LA NUTRITION PHOSPHO-CALCIQUE DES VACHES LAITIÈRES AU MOYEN DU DOSAGE DE Ca ET P DANS LES POILS

par **M. Brochart**

(*Note présentée par* **M. Letard**)

Les carences et déséquilibres alimentaires phospho-calciques, très fréquemment rencontrés, ont sur la production laitière, la fécondité, et la santé des vaches laitières des incidences graves, qu'on a maintes fois signalées. Pour éviter ces troubles nutritionnels, on a recours soit à l'apport d'engrais et amendements, après analyse minérale des sols et des fourrages, soit à la distribution de rations convenablement composées, complétées, le cas échéant, en éléments minéraux et vitaminiques. Lorsque la ration paraît correctement composée, il est déjà intéressant de pouvoir apprécier l'état de nutrition phospho-calcique des animaux; ceci devient indispensable lorsque ces conditions ne paraissent pas remplies. L'examen clinique ne permet pas le diagnostic précoce des troubles de la nutrition phospho-calcique. Les méthodes de laboratoire sont inutilisables sur une large échelle dans la pratique (méthode des bilans, radiographie ou biopsie osseuse, emploi des radio-éléments), ou donnent des informations d'interprétation souvent hasardeuse (calcémie, phosphatémie, phosphatasémie).

Nous avons pensé que le dosage du calcium et du phosphore dans les poils pourrait fournir des données intéressantes, du fait que la teneur des poils en ces éléments devrait, d'une part, refléter une période nutritionnelle suffisamment longue pour être significative, et, d'autre part, demeurer relativement indépendante des variations accidentelles de la calcémie et de la phosphatémie. Par ailleurs, la facilité du prélèvement et la conservation indéfinie des poils sont des caractéristiques à ne pas négliger du point de vue pratique.

La présente communication résume l'essentiel d'un travail qui sera publié ultérieurement (1), dans lequel on trouvera, en particulier, les méthodes que nous avons utilisées, le détail des résultats expérimentaux, ainsi que les références bibliographiques.

1° Principaux facteurs de variation de la teneur en Ca et P des poils. — a) *Le niveau du poil.* — La teneur en calcium augmente de la base du poil vers l'extrémité; le taux de phosphore est indépendant du niveau du poil (tableau I).

b) *La région du corps*, et, pour une même région, comme par exemple le chignon, les différentes zones d'une même région (tableau II).

c) *La couleur.* — La teneur en P et Ca des poils de différentes couleurs varie en fonction de la pigmentation; elle est maximum pour les poils noirs (Ca = 2,47 ‰, P = 0,25 ‰), moyenne pour les poils rouges (Ca = 1,50 ‰, P = 0,21 ‰), faible pour les poils blancs (Ca = 0,58 ‰, P = 0,15 ‰) (tableau III).

d) *La calcémie et la phosphatémie.* — Nos observations ont porté sur deux vaches hollandaises, au cours d'une période de deux ans et demi,

(1) Travail à paraître dans les *Annales de Zootechnie.*

TABLEAU I

INFLUENCE DU NIVEAU DU POIL SUR LA TENEUR EN Ca ET P (*)

	POILS NOIRS (TOUPET HOLLANDAISES)										POILS BLANCS (TOUPET NORMANDES)					
	Sujet 1		Sujet 2		Sujet 3		Sujet 4		Sujet 5		Sujet 1		Sujet 2		Sujet 3	
	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P
Base	1,62	0,18	2,20	0,12	2,60	0,24	1,93	0,19	2,48	0,29	0,80	0,19	0,30	0,16	0,49	0,19
Sommet . .	2,25	0,18	2,64	0,15	3,68	0,25	2,51	0,20	2,56	0,30	1,0	0,16	0,63	0,17	0,83	0,20
Différence . .	+0,63	+0,00	+0,44	+0,03	+1,08	+0,01	+0,58	+0,01	+0,08	+0,01	+0,20	—0,02	+0,33	+0,01	+0,34	+0,01
%	+39 %		+20 %		+42 %		+30 %		+ 4 %		+25 %		+10 %		+70 %	

(*) Les taux de Ca et P sont exprimés en p. 1.000 du poids sec.

TABLEAU II

VARIATIONS TOPOGRAPHIQUES DE LA TENEUR EN Ca ET P DANS UNE MÊME RÉGION DU CORPS (*)

	GAUCHE		CENTRE		DROIT		MOYENNE	
	Ca	P	Ca	P	Ca	P	Ca	P
Poils noirs :	*Toupet hollandaises*							
Sujet n° 1	3,22	0,25	2,58	0,20	2,70	0,19	2,83	0,21
Sujet n° 2	1,94	0,28	2,0	0,22	2,51	0,34	2,15	0,28
Sujet n° 3	2,94	0,27	2,86	0,31	2,78	0,28	2,86	0,28
Sujet n° 4	1,44	0,27	2,0	0,23	1,65	0,22	1,69	0,24
Sujet n° 5	2,92	0,20	3,05	0,23	2,63	0,35	2,63	0,26
Sujet n° 6	1,96	0,23	2,30	0,29	2,24	0,23	2,16	0,25
Poils blancs :	*Toupet normandes*							
Sujet n° 1	0,69	0,12	0,67	0,13	0,92	0,15	0,76	0,13
Sujet n° 2	0,76	0,13	0,55	0,16	0,54	0,16	0,61	0,15
Sujet n° 3	0,77	0,16	0,70	0,18	0,66	0,16	0,71	0,16
Sujet n° 4	0,56	0,18	0,48	0,18	0,45	0,18	0,49	0,18

(*) Les teneurs en Ca et P sont exprimées en p. 1.000 du poids sec.

pendant laquelle nous avons mesuré chaque semaine la calcémie et la phosphatémie, et, tous les deux mois environ, le calcium total et le phosphore total des poils du chignon et de l'épaule. L'évolution du P total des poils du chignon suit de façon étroite l'évolution du P minéral du sang total, et le Ca total des poils du chignon reflète de façon moins étroite, mais néanmoins satisfaisante, l'évolution du Ca sérique total. Dans les conditions de notre expérience, le temps de latence entre les modifications de la calcémie et de la phosphatémie et leur traduction dans la composition des poils du chignon est de deux mois en moyenne (fig. 1 et 2). Un prélèvement de poils effectué sur une vache non soumise à un prélèvement antérieur reflète le bilan moyen de l'évolution de la calcémie et de la phosphatémie au cours des trois à cinq mois précédant le moment du prélèvement.

e) *La mue.* — La correspondance observée entre la calcémie et la phosphatémie et le Ca et P des poils du toupet, dont la mue n'est pas saisonnière, n'est pas observée avec les poils de l'épaule, dont la mue est saisonnière (fig. 1 et 2). Il découle des résultats précédents que l'on peut explorer la phosphatémie et la calcémie au moyen du dosage de Ca et P des poils du toupet coupés à ras, prélevés sur toute la surface du chignon, et présentant la couleur correspondant au standard de la race. Il est donc nécessaire de déterminer pour chaque race la teneur normale en Ca et P.

2° LOCALISATION ET ROLE DE Ca ET P DANS LES POILS. — Le Ca du poil est localisé dans le cortex kératinique. La disparition progressive des cellules médullaires, peu kératinisées, vers le sommet du poil, est probablement à l'origine de l'augmentation du taux de Ca vers l'extrémité de celui-ci. Le P du poil est localisé principalement dans la cuticule, et est vraisemblablement sous forme phospho-lipidique.

TABLEAU III

RELATIONS ENTRE LA TENEUR EN Ca ET P, LE POUVOIR D'ABSORPTION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE ET LE TAUX DE MÉLANINE DE POILS DE COULEURS DIFFÉRENTES

	ABSORPTION DE L'ÉNERGIE SOLAIRE PAR DES POILS DE COULEURS DIFFÉRENTES				TENEUR EN MÉLANINE		TENEUR DES POILS EN :	
	(RIEMERSCHMIDT et ELDER)		(STEWART)		(WASHBURN et coll.)		Ca	P
	%		%		%		%	
Noir	89 (*)	100 (**)	92 (*)	100 (**)	8 (*)	100 (**)	100 (**)	100 (**)
Rouge	78	87	67	73	3,9	49	67	80
Blanc	49	55	40	43	1,8	22,5	23	60

(*) Valeur absolue.
(**) Valeur conventionnelle 100 donnée au poil noir.

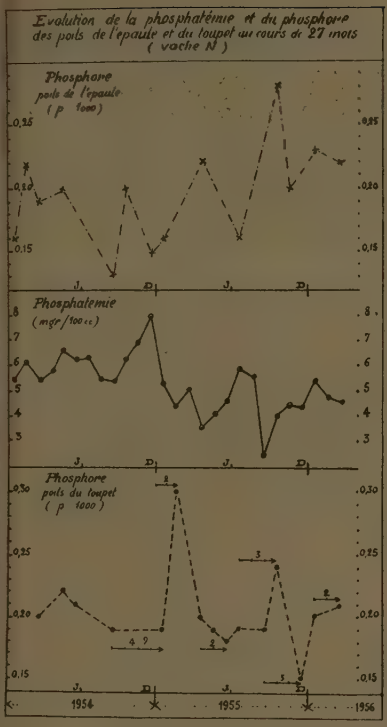


FIG. 1.

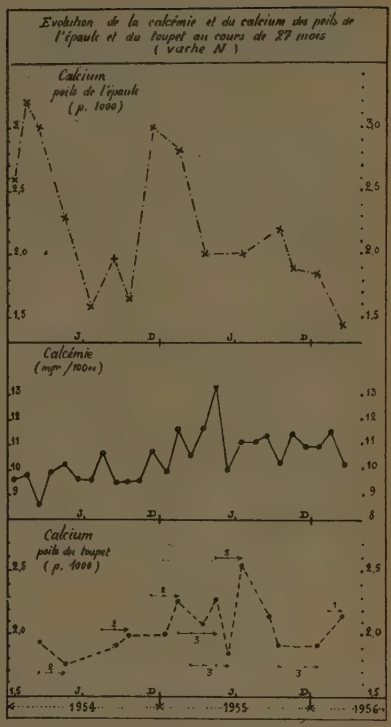


FIG. 2.

3° RELATIONS ENTRE LES TENEURS EN Ca ET P DU SQUELETTE ET DES POILS. — Les relations entre le Ca et P de l'os et des poils du toupet ont été étudiées chez 24 vaches hollandaises d'abattoir. Le Ca et P de l'os ont été dosés séparément sur 3 segments distincts de la partie moyenne de la branche du maxillaire inférieur. Deux paramètres ont été utilisés : 1° la moyenne (m) des trois déterminations; 2° le rapport :

$$\frac{\text{Écart maximum entre les 3 déterminations} \times 100}{\text{m}},$$

ou « indice de mutation ». Cet indice permet de donner une approximation quantitative du degré de remaniement de la substance osseuse, c'est-à-dire de l'intensité des processus d'ostéolyse en cours ou en réparation; en effet, la corrélation entre la teneur moyenne de Ca de l'os et l'indice de mutation calcique est négative et significative ($r = 0{,}39$, $P = 0{,}05$), ce qui exprime le fait que plus l'os est appauvri en Ca, plus sa teneur en Ca varie d'un point à un autre.

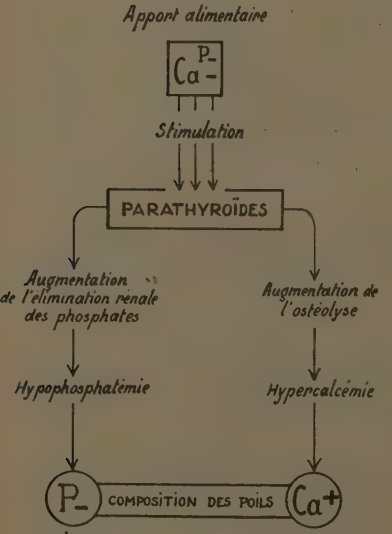
La corrélation entre l'indice de mutation calcique et l'indice de mutation phosphorique est positive et significative ($r = +0{,}53$), ce qui tend à montrer que les teneurs en Ca et P varient dans le même sens d'un point à un autre du même os. Par contre, la corrélation entre l'indice de mutation phosphorique et le P moyen de l'os n'est pas significative;

ceci tend à montrer que l'os libère facilement du calcium mais moins aisément du phosphore. La dispersion du P moyen est d'ailleurs inférieure de moitié environ à la dispersion du Ca moyen.

La corrélation entre l'indice de mutation calcique de l'os et la teneur en calcium des poils est positive et significative (r = +0,72), ce qui traduit le fait que plus l'os est en remaniement plus il libère du calcium, celui-ci apparaissant ensuite dans les poils. La surcharge calcique du poil est vraisemblablement analogue à la surcharge calcique des tissus observée dans des ostéolyses d'origines très diverses, et notamment dans les ostéolyses carentielles. Par contre, la corrélation entre l'indice de mutation phosphorique et le P des poils n'est pas significative; ceci confirme que le P osseux est peu mobilisable, ou que, s'il est mobilisé, il n'est pas retenu par les tissus.

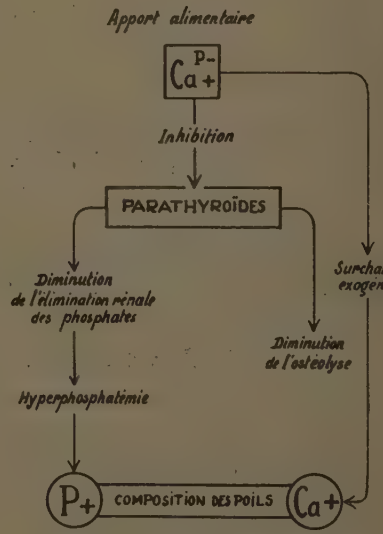
4° Relations entre les apports alimentaires en Ca et P et la teneur en Ca et P des poils. — Ce problème a été étudié dans 21 élevages de race hollandaise représentant un total de 288 vaches examinées au cours de l'hiver 1955-1956. Les besoins théoriques en Ca et P, calculés pour une vache de 700 kilogrammes donnant 20 litres de lait, sont de : Ca = 115 grammes et P = 81 grammes; les apports ont été calculés dans la majorité des cas au moyen des tables alimentaires.

a) Lorsque les apports en Ca et P sont tous deux inférieurs aux besoins (5 élevages, 57 vaches), le Ca/P étant dans 4 cas sur 5 égal ou supérieur à 2,2, on observe une surcharge calcique des poils (Ca m = 2,55 ‰), d'origine vraisemblablement squelettique, et de faibles valeurs en P des poils (P m = 0,21 ‰). Ce phénomène peut être expliqué



Influence de la carence alimentaire phosphorique et calcique sur la composition des poils en Ca et P.

Fig. 3.



Influence de la carence phosphorique et de la surcharge calcique alimentaires sur la composition des poils en Ca et P.

Fig. 4.

par une hypersécrétion d'hormone parathyroïdienne, laquelle entraîne, ainsi que cela a été démontré par divers auteurs dans d'autres espèces (fig. 3) : 1° l'augmentation de l'ostéolyse; 2° l'abaissement du seuil rénal d'élimination des phosphates, et par conséquent l'hypophosphatémie. Il est à remarquer que c'est uniquement avec ce type de ration qu'on observe du pica.

b) Lorsque l'apport phosphorique est déficitaire et l'apport calcique excédentaire (9 élevages, 122 vaches), le Ca /P étant égal ou supérieur dans tous les cas à 2,3, on observe également une surcharge calcique des poils (Ca m = 2,45 ‰), d'origine vraisemblablement exogène, mais, à la différence de ce qui est observé dans la catégorie précédente, des valeurs élevées du phosphore (P m = 0,236 ‰). Ce phénomène peut être expliqué par la rétention du phosphore causée par l'inhibition parathyroïdienne secondaire à l'excès alimentaire calcique, phénomène qui a été démontré dans d'autres espèces (fig. 4).

c) Lorsque les apports calciques et phosphoriques sont supérieurs aux besoins (7 élevages, 108 vaches), les valeurs en calcium sont faibles (Ca moy. = 2,17 ‰) et les valeurs du phosphore élevées (P m = 0,239 ‰). C'est dans cette catégorie qu'on trouve la proportion la plus élevée d'élevages à forte production laitière et bonne fécondité (tableau IV). Toutefois, lorsque le Ca /P atteint ou dépasse 2,4, on observe des troubles de fécondité et les teneurs en Ca et P des poils augmentent, traduisant une réaction analogue à celle observée dans la catégorie précédente. On aboutit ainsi à la conclusion apparemment paradoxale qu'une nutrition phosphocalcique équilibrée se traduit par des valeurs relativement faibles du calcium des poils, donc de la calcémie; ce phénomène est probablement dû à une utilisation efficace du Ca alimentaire ou squelettique, rendue possible par un apport suffisant en phosphore et sans doute aussi en vitamine D.

Des différences statistiquement significatives ont été trouvées entre Ca m du groupe *a* et Ca m du groupe *c*, entre Ca m du groupe *b* et Ca m du groupe *c*, entre P m du groupe *c* et P m du groupe *a*, entre P m du groupe *b* et P m du groupe *a*.

5° Évolution du Ca et P des poils au cours de la gestation. — Cette évolution a été étudiée sur différents groupes de vaches se trouvant à divers stades de la gestation; ces animaux provenaient soit d'exploitations à bonne fécondité et à bonne production laitière (159 vaches au total), soit d'exploitations de mauvaise fécondité, le nombre moyen de saillies par fécondation étant supérieur à 2 (147 vaches au total). Les valeurs du Ca m et P m des vaches du premier groupe sont constamment inférieures à celles du second, et leurs fluctuations sont peu importantes. Chez les vaches du deuxième groupe, on observe une augmentation notable de Ca et P jusqu'au sixième ou septième mois de gestation, puis une chute en fin de gestation, et, de nouveau, une augmentation rapide en début de lactation (fig. 5). Il apparait donc que chez certaines vaches les taux de Ca et P des poils, et par conséquent du Ca sérique et du P inorganique du sang, sont très peu influencés par la gestation et la lactation.

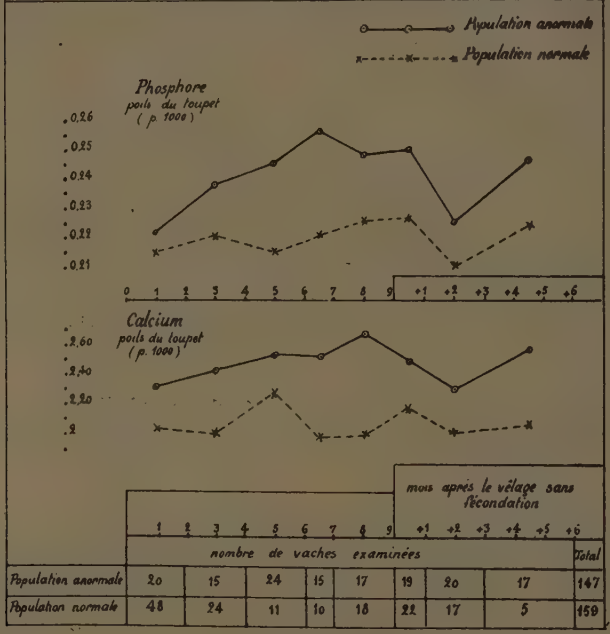
6° Production laitière et teneur en Ca et P des poils. — La corrélation entre la production laitière et la teneur en Ca des poils a été étudiée chez : 1° 25 vaches au troisième, quatrième mois de lactation; 2° 33 vaches au cinquième, sixième, septième mois de lactation; 3° 26 vaches au huitième, neuvième mois de lactation.

Les coefficients de corrélation suivants ont été obtenus :

1° +0,39 non significatif;
2° —0,51 significatif;
3° —0,69 significatif (P = 0,05) (fig. 6).

La surcharge calcique du poil est donc associée à une réduction de la production laitière. Aucune corrélation n'a été observée entre le Ca et le taux butyreux, entre le phosphore et la production laitière, entre le phosphore et le taux butyreux.

Evolution comparée du Calcium et du Phosphore des poils du toupet au cours de la gestation et dans les mois qui suivent le vêlage dans une population anormale et une population normale



	nombre de vaches examinées								Total
Population anormale	20	15	24	15	17	19	20	17	147
Population normale	48	24	11	10	18	22	17	5	159

Fig. 5.

7° Fièvre vitulaire et teneur en Ca et P des poils. — Les poils de 24 vaches atteintes de fièvre vitulaire, prélevés au moment de la crise vitulaire, ont été dosés. Le calcium présente des valeurs très variables (1,04 à 3,36 ‰). Le phosphore est faible (P m = 0,21 ‰), toutes les valeurs, sauf une, étant inférieures ou au plus égales à 0,23 p. 1 000, moyenne observée sur 288 vaches non atteintes de fièvre vitulaire.

8° Influence de l'age sur la teneur en Ca et P des poils. — La teneur en Ca et P des poils a été étudiée en fonction de l'âge chez : *a*) 58 vaches en première lactation; *b*) 66 en deuxième; *c*) 35 en troisième; *d*) 26 en quatrième; *e*) 26 en cinquième et *f*) 32 en sixième-dixième lactation. Les teneurs en Ca et P suivantes ont été observées (‰) : *a*) 2,37; 0,22; *b*) 2,30, 0,23; *c*) 2,23, 0,23; *d*) 2,19, 0,24; *e*) 2,27, 0,22; *f*) 2,20, 0,23. La faible influence de l'âge sur la teneur en Ca et P des poils peut être due, en partie,

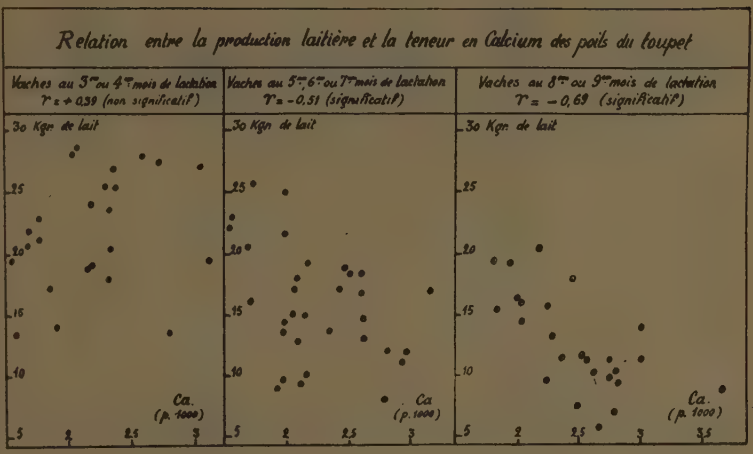


FIG. 6.

à l'influence de la sélection, qui a pour effet d'éliminer progressivement les mauvaises laitières. Il est vraisemblable que des facteurs alimentaires favorables et la constitution héréditaire concourent au maintien de l'homéostasie phospho-calcique sanguine, et par conséquent de la teneur en Ca et P des poils, au cours de la vie de certains animaux.

9° FÉCONDITÉ ET TENEUR EN Ca ET P DES POILS. — La relation entre la fécondité moyenne par effectif et la teneur moyenne en Ca et P des poils a été étudiée dans 21 élevages représentant 278 vaches (tableau IV). Est considéré comme présentant une fécondité normale tout élevage pour lequel le nombre moyen de saillies par fécondation est inférieur à deux au cours des six mois précédant le prélèvement des poils. La proportion d'élevages féconds a été respectivement de $\frac{1}{5}$, $\frac{2}{9}$ et $\frac{4}{7}$ dans les catégories *a*, *b*, *c*, définies au paragraphe 4.

Les 7 élevages féconds présentent, quel que soit le type d'alimentation reçue, une valeur faible en Ca des poils, variant de 1,97 à 2,33 p. 1 000 (m = 2,07). Les 14 élevages subféconds présentent tous, sauf un, un Ca des poils moyen supérieur à 2,33 p. 1 000 (Ca m = 2,55 ‰).

La relation entre la fécondité et la composition des poils a été également étudiée sur le plan individuel (fig. 7). On a comparé les teneurs en Ca et P des poils mesurées, d'une part, chez 54 vaches supposées pleines de moins de 4 mois lors de la prise de poils, et dont la fécondation n'avait nécessité qu'une ou deux saillies, et, d'autre part, chez 53 vaches non pleines, ayant été saillies au moins trois fois, ou gestantes de moins de trois mois après au moins trois saillies, ou non revenues en chaleurs plus de six mois après le vêlage. La différence principale entre ces deux groupes de vaches réside dans la fréquence des cas de surcharge calcique et phosphorique des poils, qui est de 5,5 p. 100 dans la population féconde et de 40,5 p. 100 dans la population inféconde (tableau V).

La fécondité est donc bonne lorsque le taux de calcium des poils est faible, le taux de phosphore pouvant être dans ce cas faible, moyen ou élevé; par contre, la subfécondité est fréquente lorsque le taux de calcium des poils est élevé.

TABLEAU IV

RELATION ENTRE LA TENEUR MOYENNE EN Ca ET P DES POILS PAR EXPLOITATION ET LA FÉCONDITÉ MOYENNE

Élevages féconds

TYPE DE RATION (1)	ÉLEVAGE	Ca /P = (2)	P MOYEN (3)	Ca MOYEN (3)	SF (4)	PRODUCTION LAITIÈRE MOYENNE (5)
CA — P —	14	100 / 37 = 2,7	0,20	2,06	1,9	(faible)
CA + P —	19	159 / 55 = 2,8	0,21	2,33	1,4	4 300
	20	199 / 67 = 2,9	0,22	2,02	1,7	4 400
CA + P +	3	137 /114 = 1,2	0,22	1,91	1,7	4 150
	9	222 / 97 = 2,2	0,24	2,24	1,6	5 200
	22	242 /101 = 2,4	0,23	1,98	1,5	7 200
	25 (*)	?	0,24	1,97	1,1	5 600

Élevages subféconds

Type de ration	Élevage n°	Ca /P =	P moyen	Ca moyen	SF	Production laitière moyenne
CA — P —	4	75 / 34 = 2,2	0,21	2,50	2,2	3 600
	18	88 / 24 = 3,6	0,22	2,90	2,0	?
	23	95 / 27 = 3,5	0,23	2,41	2,5	3 200
	10	64 / 45 = 1,4	0,21	2,91	6,0	3 800
CA + P —	16	186 / 50 = 2,5	0,28	2,38	4,0	3 500
	2	130 / 33 = 3,9	0,20	2,31	2,2	4 100
	13	174 / 37 = 4,7	0,26	2,44	2,0	4 500
	21	161 / 68 = 2,3	0,26	2,41	2,0	4 800
	6	225 / 69 = 3,2	0,21	2,49	2,0	4 100
	8	213 / 66 = 3,2	0,25	3,17	3,6	4 300
	1	301 / 72 = 4,1	0,24	2,55	2,3	4 000
CA + P +	11	149 /107 = 1,4	0,25	2,38	2,1	4 500
	5	740 /245 = 3,0	0,23	2,50	3,1	4 900
	24	218 / 90 = 2,4	0,26	2,38	2,5	5 000
Moyennes élevages féconds (7 élevages, 100 vaches) . . .			0,22	2,07	1,55	5 140
Moyennes élevages subféconds (14 élevages, 178 vaches)			0,236	2,55	2,75	4 170

(1) Ca — P — = Ration carencée en Ca et P.
Ca + P — = Ration carencée en P, trop riche en Ca.
Ca + P + = Ration riche en Ca et P.
(2) Apports alimentaires (en grammes) de Ca et P et rapport Ca /P (*). En ce qui concerne l'élevage n° 25, l'apport de la ration est de 110 /51 = 2,1. Les animaux consomment de plus des pierres à lécher contenant Ca et P.
(3) Moyenne des dosages effectués sur les vaches de chaque exploitation.
(4) Nombre moyen de saillies nécessaires par fécondation dans les 6 mois précédant la date du prélèvement, uniquement pour les vaches prélevées.
(5) Calculée pour l'année précédente sur toutes des vaches de l'exploitation, non prélevées comprises.

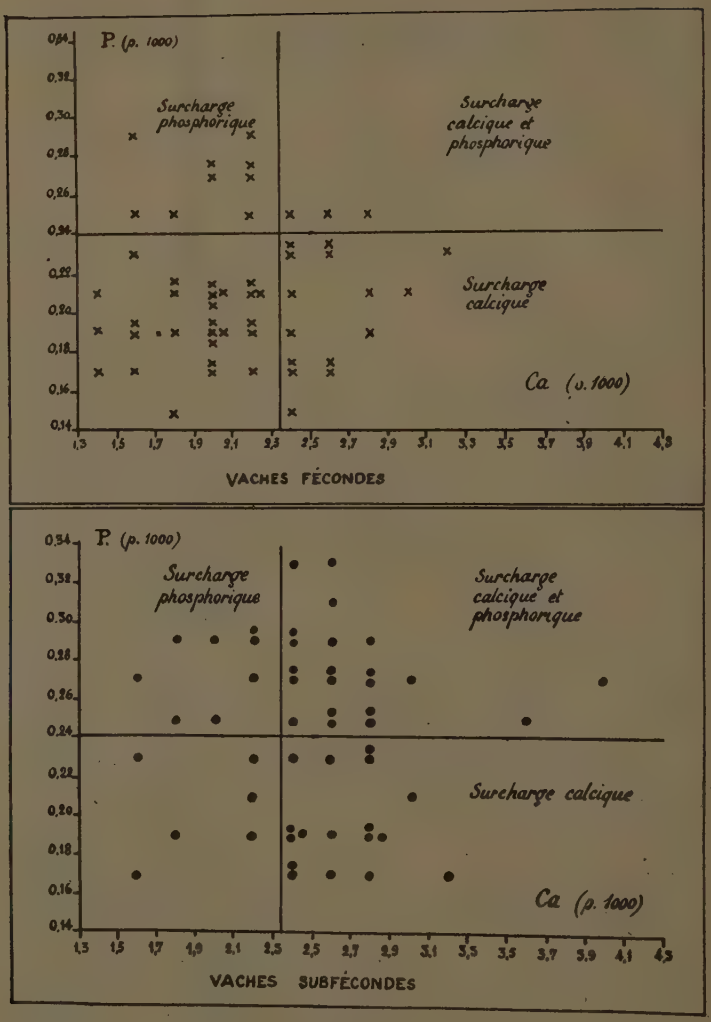

P. (p. 1000)
Surcharge phosphorique
Surcharge calcique et phosphorique
Surcharge calcique
Ca (p. 1000)
VACHES FÉCONDES
P. (p. 1000)
Surcharge phosphorique
Surcharge calcique et phosphorique
Surcharge calcique
Ca (p. 1000)
VACHES SUBFÉCONDES

FIG. 7.

TABLEAU V

DIFFÉRENCES DANS LA TENEUR EN Ca ET P DES POILS DE VACHES FÉCONDES ET INFÉCONDES

COMPOSITION DES POILS	FÉCONDES		INFÉCONDES		DIFFÉRENCE DE %
	Nombre	%	Nombre	%	
Surcharge phosphorique	9	16,5	8	15,4	— 1,1
Surcharge phosphorique et calcique	3	5,5	21	40,5	+35
Surcharge calcique	15	28	17	32,6	+ 4,6
Absence de surcharge	27	50	6	11,5	—38,5

10° NORMES DE LA TENEUR EN Ca ET P DES POILS DE VACHES HOLLANDAISES. — En tenant compte des résultats précédents, nous pensons pouvoir proposer les normes suivantes de la teneur en Ca et P des poils noirs du chignon des vaches hollandaises :

a) Teneur optimum reflétant une nutrition phosphocalcique suffisante et équilibrée : Ca : 1,80-2,35 p. 1 000; P : 0,21-0,24 p. 1 000;

b) Teneur reflétant une carence associée en Ca et P :

$$Ca > 2,35$$
$$P > 0,21$$

c) Teneur reflétant une carence phosphorique et un excès calcique :

$$Ca > 2,35$$
$$P > 0,24$$

RÉSUMÉ

Il est démontré que l'état de nutrition phosphocalcique des vaches laitières peut être exploré au moyen du dosage de Ca et P dans les poils du chignon. Les relations de la teneur en Ca et P des poils avec les réserves squelettiques phospho-calciques, les apports minéraux alimentaires, la gestation, la lactation, l'âge, la fécondité ont été étudiées chez des vaches de race hollandaise Pie Noire.

Des normes sont proposées pour la teneur en calcium et phosphore des poils chez les vaches de cette race.

(*Laboratoire de Zootechnie de l'École Nationale Vétérinaire d'Alfort (I. N. R. A.).*)

M. A-M. Leroy. — Je tiens à attirer l'attention de l'Académie sur le très grand intérêt du travail de M. Brochart.

Lorsque celui-ci, très obligeamment, a bien voulu nous mettre au courant des travaux qu'il entreprenait en la circonstance, mes collaborateurs et moi lui avons signalé les quelques étables de Seine-et-Marne dans lesquelles, à la suite de contrôles d'alimentation et de la production laitière et beurrière, il semblait y avoir quelques carences.

M. Brochart s'est rendu dans ces exploitations. Les matériaux qu'il a pu ainsi accumuler ont été par lui mis fort intelligemment en évidence.

Son travail mérite donc d'être poursuivi. Il peut servir à éclairer les éleveurs sur les remèdes à apporter à certaines déficiences des rations, parce que justement, aujourd'hui, nous avons les moyens de lutter contre ces carences et, par conséquent, d'éviter les répercussions de déficiences minérales à la fois sur la fécondité des vaches et sur leur production en lait.

SUBSTANCES MINÉRALES DU BLÉ ET QUALITÉ DE LA FARINE

par **H. Margulis** et **Y. Campagne**

(*Note présentée par* **M. Gaussen**)

Le blé « Étoile de Choisy » a fait l'objet en 1953-1954 d'un essai comparatif de fumure à 4 répétitions sur un terrain homogène situé sur des alluvions récentes de la Garonne. Les échantillons examinés au laboratoire ont été obtenus par mélange des blés récoltés sur toutes les parcelles ayant reçu une même fumure : un échantillon correspond au « témoin » n'ayant reçu aucune fumure, un autre aux parcelles ayant reçu de la paille seule, d'autres aux parcelles ayant reçu des mélanges binaires ou ternaires d'engrais, un autre, enfin, à une parcelle ayant reçu de la paille et des engrais. L'azote a été apporté sous forme d'ammonitre, le phosphore sous forme de superphosphate et la potasse sous forme de chlorure. Les quantités d'engrais minéraux employés correspondaient à 60 kilogrammes de N, ou à 60 kilogrammes de P_2O_5 ou à 75 kilogrammes de K_2O par hectare.

Chaque échantillon a reçu un numéro d'ordre qui est accompagné des initiales des fumures reçues, Pa signifiant paille, P phosphate, etc.

En juillet 1955, un an environ après la récolte, 500 grammes de blé de chaque échantillon ont été moulus sur un moulin de laboratoire à cylindres cannelés. Leur humidité a été préalablement amenée au taux uniforme de 16,5 p. 100. La mouture comprenait pour tous les échantillons 4 broyages et 3 convertissages avec blutage sur Rotex sur toile métallique n° 20 et gaze de soie 9 × ×.

Les farines obtenues ont été examinées à l'alvéographe Chopin quinze jours après la mouture.

Dans le tableau I, nous avons réuni les indices P, G, W des échantillons examinés, en même temps que leurs teneurs en gluten, en cendres et en azote.

On peut voir que les différentes fumures font varier aussi bien les indices alvéographiques que les teneurs en gluten du blé. On verra plus

TABLEAU I

Fumure	P	G	W	Gluten	Cendres	N total
				% de blé sec		
1. Témoin	19,9	21,9	80,5	8,26	1,50	2,11
2. Paille	24,4	22,8	85,3	8,93	1,50	2,21
3. N P	16,5	26,1	55,6	10,24	1,56	2,25
4. N K	29,3	23,0	101,7	10,64	1,38	2,15
5. P K	20,8	19,4	56,0	6,49	1,50	2,19
6. Pa + P K	21,1	22,4	67,0	8,89	1,63	2,23
7. N P K	24,7	23,7	87,6	10,18	1,63	2,00

TABLEAU II

MILLIÉQUIVALENTS POUR 100 GRAMMES DE MATIÈRE SÈCHE

	Na	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Cu	Zn	Cl	S	P
1. Témoin	0,478	11,36	2,00	7,50	0,199	0,126	—	—	1,86	—	34,9
2. Pa	0,348	11,38	2,00	7,92	0,183	0,133	0,0034	0,106	1,70	8,56	34,9
3. N P	0,474	11,35	2,50	8,00	0,183	0,155	0,0030	0,110	1,52	10,56	38,9
4. N K	0,396	10,00	2,20	8,00	0,204	0,130	0,0032	0,121	1,91	10,00	30,8
5. P K	0,674	10,69	2,40	8,25	0,220	0,174	0,0030	0,091	1,77	9,81	39,1
6. Pa + P K	0,522	11,38	2,25	8,33	0,199	0,178	0,0030	0,115	1,38	8,87	38,1
7. N P K	0,752	10,67	2,50	8,33	0,215	0,181	0,0034	0,112	1,66	9,75	36,8

bas qu'elles influencent aussi la composition des cendres. Dans la présente note, nous nous limiterons à considérer les relations existant entre la composition de la phase minérale du blé et la qualité de la farine qu'il fournit.

A cet effet, nous avons présenté dans le tableau II les différentes teneurs en éléments minéraux des blés, exprimés en milliéquivalents pour 100 grammes de matière sèche.

L'examen de ces chiffres indique qu'il n'existe aucune relation directe entre les teneurs en éléments minéraux des blés et leurs W. Les relations semblent plus étroites entre cet indice et les rapports entre certains éléments $\left(\frac{Mn}{Fe}, \frac{Cl}{Na}, \frac{P}{K}\cdots\right)$ mais elles ne sont jamais très nettes.

Les relations sont, au contraire, étroites entre l'indice W et le rapport $\frac{P}{(Ca + Mg + K + Na) - Cl}$ dont la valeur varie dans un sens déterminé avec celle de l'indice W. On trouvera dans le tableau III les indices W classés suivant leurs valeurs croissantes et les valeurs correspondantes de ce rapport.

TABLEAU III

N° DE L'ÉCHANTILLON	W	$\frac{P}{(Na + K + Mg + Ca) - Cl}$	% DE P MONO-BASIQUE	% DE P BIBASIQUE
4	101,7	1,65	17,96	82,04
7	87,6	1,79	32,15	67,85
2	85,3	1,75	28,60	71,40
1	80,5	1,79	32,55	67,45
6	67,0	1,80	33,14	66,14
5	56,0	1,93	44,71	55,29
3	55,6	1,87	39,59	60,41

Si on tient compte de la tolérance habituelle admise pour la valeur de l'indice W, on voit que la relation entre les deux grandeurs est certaine et étroite.

En posant : x = P des phosphates monobasiques, y = P des phosphates bibasiques et B = bases, on peut écrire :

$$x + y = P,$$

$$\frac{x}{3} + \frac{2y}{3} = B.$$

On a pu calculer ainsi les proportions de phosphates mono- et bibasiques de chaque blé. Elles sont réunies dans les deux dernières colonnes du tableau III.

Le rapport $\frac{P}{(Na + K + Mg + Ca) - Cl}$ et ses variations avec la valeur de l'indice W peuvent se justifier en admettant l'existence de certaines relations aussi bien entre les substances minérales d'une part et les substances minérales et organiques d'autre part.

Ce rapport ne tient pas compte des métaux pouvant être classés parmi les oligo-éléments : fer, manganèse, cuivre, zinc. Leurs quantités sont trop faibles pour modifier la valeur du rapport et on peut, de ce fait, les négliger. Cela ne préjuge pas, bien entendu, de l'importance et du rôle

qu'ils jouent dans les phénomènes biologiques de la fermentation panaire. Il serait difficile par ailleurs d'admettre qu'ils puissent avec leur faible masse modifier les qualités mécaniques des farines.

Le rapport admet aussi que, sinon la totalité, la plus grande partie au moins des métaux est en liaison directe avec des métalloïdes, P et Cl en particulier, et non avec des substances organiques.

Des trois métalloïdes dosés, Cl, S, P, chacun se comporte d'une manière qui lui est propre. Cl est tout entier à l'état de sel minéral. Le contraire se produit pour S, engagé en totalité dans des molécules organiques et sans liaison directe avec des métaux. Il est normal d'admettre qu'il ne figure pas à l'état de sulfates.

La position du phosphore est intermédiaire. En admettant, ce qui est probable, qu'il soit en totalité à l'état d'acide orthophosphorique, une partie seulement de ses H^+ est saturée par des ions métalliques. Il résulte de nos données que ces derniers sont toujours suffisants pour saturer une fonction acide de la molécule phosphorique, une deuxième fonction étant saturée partiellement et dans une proportion variable suivant l'échantillon. D'après ces mêmes données, l'indice W croît d'ailleurs avec la proportion de phosphate bimétallique.

Mais le rapport $\frac{P}{(Ca + Mg + K + Na) - Cl}$ étudié ne traduit pas simplement un degré de saturation de l'acide phosphorique par les bases ou un rapport entre anions et cations. Un tel rapport se traduirait, en définitive, par le niveau de l'acidité réelle. Or, il ne semble pas que, malgré des déterminations multiples, on ait réussi à établir une relation certaine entre le pH et les qualités d'une farine. Il est normal de penser que l'hydrogène non saturé des phosphates métalliques acides assure le lien entre ces derniers et les substances organiques du blé, protéiques ou non, d'une manière analogue à ce qui se produit dans une molécule de lécithine ou de phytine.

Une proportion plus grande de phosphate bimétallique qui diminue la liaison avec la substance organique augmente la qualité de la farine. Le rapport entre H de l'acide phosphorique saturé par les métaux et celui saturé par la substance organique semble donc constituer un facteur déterminant de la qualité boulangère d'une farine.

(*Laboratoire du Blé et du Pain,*
École Nationale Supérieure Agronomique de Toulouse.)

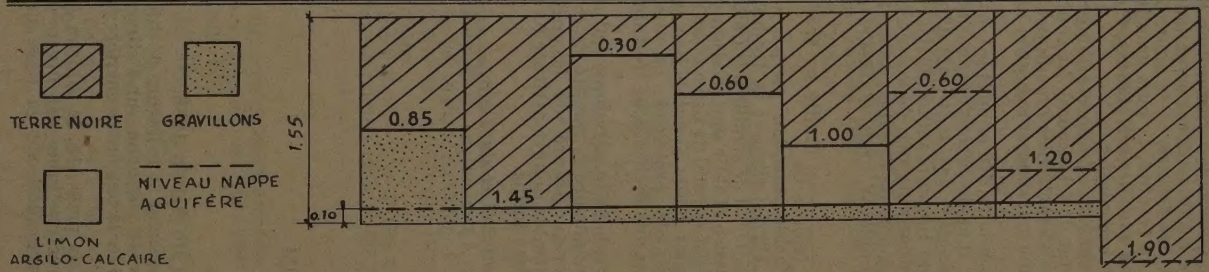
ERRATUM

N° 10 des comptes rendus. Séance du 6 juin 1956.

Note de MM. Collier, Gachon et Robelin : « Influence de différentes conditions de sous-sol des terres noires de Limagne sur l'alimentation minérale, le rendement et la composition de la betterave sucrière en 1955. Essais d'arrosage. »

Par suite d'une erreur matérielle, à la page 515, le tableau II ne se trouvait pas éclairé par les croquis caractéristiques des diverses cases. Ce tableau dûment complété est reproduit sur la page qui suit.

TABLEAU II



Nos des cases :								
Sud	5-7	8	4	3	2	12	11	1
Nord	18	20	16	15	14	24	23	13
Rendements en matière fraîche :								
Racines — kg. par case — Sud	5,85-6,05	8,70	7,18	7,75	8,60	9,60	8,20 (1)	10,43
Racines — kg. par case — Nord	5,95	7,85	7,30	7,55	8,05	10,00	10,20	10,55
Racines — moyennes t/ha.	29,8	41,4	36,2	38,3	41,6	49,0	51,0	52,4
Feuilles et collets — kg. par case — Sud	3,95-3,30	6,70	5,30	7,15	6,75	7,45	11,80	16,80
Feuilles et collets — kg. par case — Nord	3,00	5,70	4,95	5,35	7,25	7,45	10,05	14,00
Feuilles et collets — moyennes t/ha.	17,1	31,0	25,6	31,3	35,0	37,3	54,6	77,0
Feuilles et collets/Racines	0,57	0,75	0,71	0,82	0,84	0,76	1,07	1,47

Imprimé par l'Imp. Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
G. P. P. P. 23579. — Dépôt légal 1956 - 4e trimestre. — N° d'ordre : 4.312

***

Les communications faites à chaque réunion et les observations auxquelles elles donnent lieu sont publiées dans les *Comptes Rendus des séances de l'Académie d'Agriculture* qui paraissent deux fois par mois, sauf en août et en septembre, et forment, chaque année, un volume de 700 à 800 pages.

Organe entièrement désintéressé, ayant toujours refusé d'insérer une publicité de quelque nature qu'elle soit, les *Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France* présentent au point de vue scientifique une haute tenue qui les place au rang des publications similaires de l'Académie des Sciences, de l'Acaémie de Médecine et de l'Académie Vétérinaire. Ce bulletin, qui a toujours trouvé auprès des élites scientifiques françaises et étrangères l'accueil le plus favorable, est indispensable à tous ceux qui désirent se tenir au courant de l'évolution des recherches agronomiques en France ainsi que des techniques nouvelles appliquées en agriculture.

Reconnue d'utilité publique, l'Académie est habilitée à recevoir des dons et des legs avec ou sans affectation spéciale; les libéralités ainsi faites ont permis la fondation de nombreux Prix destinés à récompenser des recherches ou des essais portant sur toutes les branches de l'Agriculture Française.

***

Les prix et conditions d'abonnement pour l'année 1956 sont les suivants :

	France et Union Française	*Étranger*
	—	—
Abonnement annuel	1.200 fr.	1.500 fr.
Numéro au-dessous de 50 pages . . .	100 »	140 »
Numéro de 50 pages et plus.	125 »	180 »

Les abonnements partent du 1er janvier de chaque année et peuvent être souscrits au siège de l'Académie d'Agriculture de France : 18, rue de Bellechasse, Paris (7e), avec paiement par chèque sur Paris, ou de préférence par virement ou envoi postal : C. C. P. 8829-19 Paris.

Les collections des années précédentes sont en vente, sauf épuisement, au prix de 2.000 fr. la collection reliée et de 1.500 fr. en fascicules séparés.

L'Académie peut également fournir des *reliures mobiles*, qualité marocain, couleur nègre, portant en lettres dorées l'inscription : Académie d'Agriculture de France. Comptes Rendus des Séances, 20 tringles; non millésimées : 350 francs, millésimées : 400 francs.

N° 13

SÉANCE DU 10 OCTOBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

M. le Président. — Décès de plusieurs correspondants de l'Académie 625
M. le Secrétaire perpétuel. — Ouvrages reçus 625
M. Jean Lefèvre. — Sur le Congrès international de l'enseignement agricole (Rome, septembre 1956) 626
Observations : **MM. André, Lefèvre, Leroy, de Vilmorin** 627
M. Jean Lefèvre. — Sur le Congrès international de la conserve (Rome, 1956) 628
M. A. Leroy. — Sur le Congrès international de laiterie (Rome, septembre 1956) 629
M. R. Préaud. — Études sur l'irrigation (*présentation d'ouvrage*) 630
Observation : **M. Chouard** 632
M. Petitlaurent, *correspondant.* — Modifications récentes aux lois sur le fermage et le métayage 633
Observation : **M. Toussaint** 636
MM. Anne, Dupuis et **Marocke.** — La fumure azotée du blé d'automne sous climat semi-aride. (*Note présentée par* **M. Lemoigne**) 637

Déclarations de vacances

Quatre places de correspondants nationaux (après décès de MM. Laugier, Festy, Briot et Carougeau) 642
Deux places de correspondants étrangers (après décès de MM. Marcq et Diserens) 642

SÉANCE DU 17 OCTOBRE 1956

Présidence de M. Jean LEFÈVRE

M. Lefèvre, *président.* — Présentation de l'ouvrage *Le producteur de lait,* par Leroy, Sentex et Stœckel. 643
M. Gaussen. — Présentation de la carte de la végétation du Maroc : feuille de Rabat-Casablanca 643
M. Désiré Leroux, *correspondant.* — Quelques considérations sur un ouvrage de J.-A. Chaptal : « Chimie appliquée à l'agriculture » 645
Observations : **MM. André, le Président.** 649
M. A. Voisin, *correspondant.* — Devons-nous encore réduire notre population paysanne : les Économistes contre les Philosophes de l'histoire et les biologistes 650
Observations : **MM. Noilhan, Leroux, Voisin, Balachowsky, le Président** 658
M. Brochart. — L'exploration de la nutrition phospho-calcique des vaches laitières au moyen du dosage de Ca et P dans les poils (*Note présentée par* **M. Letard**) 663
Observation : **M. Leroy** 675
MM. Margulis et Campagne. — Substances minérales du blé et qualité de la farine (*Note présentée par* **M. Gaussen**) 676

Erratum au n° 10 des comptes rendus (6 juin 1956) . . . 679

Le Gérant : BERNARD GRISARD.

Imprimé par l'Imprimerie Alençonnaise, Place Poulet-Malassis, Alençon (Orne), France
C.P.P.P. : 23.579 N° 13. — 11-56 — 4.312